



FONDO PIZZOFALCONE



NAZIONALE

B. Prov.

BIBLIOTECA

XIV

486

NAPOLI

VITT. EM. III

27-2-13

BIBLIOTECA PROVINCIALE

armadio



palchetto

Num.° d'ordine

16.27513

2 1 1

B. Nov.
XIV
486

VOYAGE
EN
SARDAIGNE.

TROISIÈME PARTIE.



IMPRIMERIE ROYALE.



645906

VOYAGE EN SARDAIGNE,

OU
DESCRIPTION STATISTIQUE,
PHYSIQUE ET POLITIQUE DE CETTE ÎLE,

AVEC

DES RECHERCHES SUR SES PRODUCTIONS NATURELLES ET SES ANTIQUITÉS;

PAR LE C^{te} ALBERT DE LA MARMORA,

ci-devant Commandant-général militaire de l'Île de Sardaigne,

Lieutenant Général, Séateur du Royaume,

Décoré du Grand Cordon des Saints Maurice et Lazare

et des Ordres du Mérite Civil et du Mérite Militaire de Savoie;

Membre des deux classes et vice-Président de l'Académie R. des Sciences de Turin,

de la Commission supérieure de Statistique, de la députation de *Storia Patria*,

du Conseil des Mines,

de la Société géologique de France, etc. etc.

*Nuove a recar vengo dal campo, e fui
Osservator di ciò che narro io stesso.*

(BELLOTTI. Trad. d'Esch.)

TROISIÈME PARTIE.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE.

TOME I.



TURIN.

CHEZ LES FRÈRES BOCCA, LIBRAIRES DU ROI.

PARIS.

CHEZ LA VEUVE ARTHUR BERTRAND,
RUE HAUTEVEUILLE, n° 23.

1857.



22.2.22



À LA MÉMOIRE
 DU LIEUTENANT GÉNÉRAL
HYACINTE PROVANA DE COLLEGNO,
 COMME NOUS ANCIEN ÉLÈVE DE BELLAVÈNE (1)
 ET LÉGIONNAIRE DU PREMIER EMPIRE,
 COMME NOUS LANCÉ DANS DE NOUVELLES ÉTUDES
 PAR INTERRUPTION DE CARRIÈRE (2)
 ET DEVENU NOTRE CONFRÈRE ET NOTRE ÉMULE EN GÉOLOGIE;
 PUIS NOTRE COLLÈGUE DANS L'ARMÉE SARDE, AU SÉNAT,
 À L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE TURIN
 ET AU CONSEIL DES MINES;
 ENLEVÉ À SON PAYS, AU MONDE SAVANT,
 À SES PARENTS ET À SES NOMBREUX AMIS
 LE XXIX SEPTEMBRE MDCCCLVI
 PENDANT L'IMPRESSION DE CE VOLUME,
 LORSQUE NOUS NOUS DISPOSIONS À LUI DÉDIER DE SON VIVANT
 LE FRUIT DE NOS TRAVAUX
 DANS UNE SCIENCE QU'IL A ILLUSTRÉE DE SON NOM
 ET PROFESSÉE (3),
 COMME GAGE D'UNE AMITIÉ DE X LUSTRES.

(1) Le général Bellavène commandait l'école spéciale impériale militaire, établie d'abord à Fontainebleau, d'où l'Auteur sortait au commencement de 1807 et qui bientôt après fut transférée à Saint-Cyr où elle se trouve encore aujourd'hui.

(2) Par suite des événements politiques du Piémont en 1811.

(3) Il fut pendant cinq années professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

INTRODUCTION.

Dans les premiers mois de l'année 1839 nous avons imprimé à Paris une seconde édition de notre première partie du *Voyage en Sardaigne*, qui avait déjà paru sous ce même titre en 1826 (1). Nous indiquâmes alors les raisons pour lesquelles nous nous sommes déterminé à reproduire ce volume avant de donner suite aux tomes successifs, que nous avions annoncés depuis longtemps, et nous promîmes que cette première partie serait bientôt suivie des trois autres, pour compléter notre travail.

Effectivement nous publiâmes une année après, c'est-à-dire en 1840, notre seconde partie du *Voyage* en question, entièrement consacrée aux *Antiquités* de la Sardaigne. Nous pensâmes alors que l'apparition de la troisième, qui devait traiter uniquement de la *Géologie* de l'île, pourrait avoir lieu peu de temps après; mais la nouvelle charge qui nous fut imposée (2) et le retard

(1) Paris, chez Laforêt, rue des Filles-Saint-Thomas, 1826.

(2) On nous conféra alors le commandement de l'école de marine de Gênes avec le grade d'Officier Général.

involontaire que nous éprouvâmes dans l'achèvement et dans la publication de notre carte de la Sardaigne en deux feuilles, mirent un obstacle à l'accomplissement de nos désirs et de nos promesses.

En livrant à l'impression la description géologique de cette île peu connue, avant que les travaux trigonométriques et géodésiques, que nous avions entrepris pour en dresser d'abord une carte exacte, fussent à leur terme, nous aurions été en désaccord avec la maxime que nous avons toujours professée, celle de ne pas sacrifier l'exactitude d'un travail quel qu'il soit à l'impatience de le voir entrer dans le domaine de la science par une prompte publication. Notre carte à l'échelle de 250000|m. ayant enfin vu le jour en 1845, nous nous empressâmes d'en dresser une semblable, réduite de moitié (1), qui fut dès lors destinée à servir de carte géologique pour cette troisième partie, et nous nous mîmes immédiatement à l'œuvre pour la rédaction du texte qui devait l'accompagner.

Mais de nouvelles difficultés vinrent bientôt nous assaillir; à peine avions-nous commencé à coordonner les matériaux que nous avions réunis pendant un grand nombre d'années, nous nous aperçûmes que plusieurs observations faites à vingt et même à trente ans de distance n'étaient plus présentables au public studieux sans de nouvelles vérifications sur les lieux.

Nous reconnûmes également qu'il est impossible de

(1) Cette carte au 500|m. est par conséquent dressée à la même échelle que la grande carte géologique de France, par MM. Élie de Beaumont et Dufresnoy.

mener de pair, aussi bien en campagne que dans le cabinet, des recherches et des études de nature différente. Pendant les quatorze années que durèrent nos opérations trigonométriques et géodésiques sur le sol de l'île, nous pûmes, il est vrai, nous former une idée assez claire de la charpente minéralogique des monts que les travaux de la carte nous engageaient à gravir; mais presque toujours pressé par le temps, et dans la crainte que la nuit nous surprit sur une cime de montagne au milieu de nos opérations, nous ne pûmes que fort rarement accorder à l'étude des terrains et à la recherche des fossiles tout le temps qui est indispensablement requis pour des investigations de cette nature.

C'est pourquoi, quand nous fûmes libre de penser exclusivement à la description géologique de l'île, nous vîmes la nécessité de renouveler une grande partie de nos excursions; mais, comme les devoirs de notre charge ne nous permettaient plus de vaquer avec fruit à cette besogne, nous pensâmes nous associer un collaborateur instruit, qui, guidé par nos connaissances locales, pût remplir toutes les lacunes qui ressortaient à chaque instant sous notre plume lorsque nous nous mettions sérieusement à l'ouvrage.

A cet effet, dans le printemps de 1847, nous nous rendîmes, pour la vingtième fois, en Sardaigne, accompagné d'un jeune Toscan, élève distingué de feu notre ami le professeur Pilla, de regrettable mémoire, afin de l'initier d'abord au mode de voyager dans ce pays et de le charger ensuite tout seul des vérifications auxquelles nos occupations officielles sur le continent ne nous permettaient plus de vaquer.

M. Ezio de' Vecchi répondit pleinement à notre attente, et en juillet 1847, après que nous l'eûmes laissé dans l'île, il vint nous rejoindre à Gênes avec une riche moisson de faits géologiques importants, qu'il se proposait de compléter dans le printemps suivant. Effectivement, notre aimable et intelligent collaborateur foulait déjà de nouveau le sol de l'île en avril 1848, lorsque les événements qui survinrent en Italie, l'en firent repartir immédiatement. Rentré sur le continent peu de jours après qu'il en était parti, le jeune géologue rejoignit sur le Mincio l'armée sarde, où il entra comme volontaire, et bientôt il gagna les épaulettes et devint officier d'État-major.

De notre côté, chargé en même temps d'une mission et d'un commandement militaire dans la Vénétie, nous dûmes également tirer de nouveau l'épée et laisser notre marteau, qui resta inactif dans nos mains jusqu'à la fin de 1851. A cette époque, après avoir payé à notre patrie et à notre roi le tribut que la gravité des circonstances exigeait de nous (1), nous nous décidâmes à rentrer tout-à-fait dans la vie privée, devenue l'objet de nos plus ardents désirs.

Ce n'est donc qu'au commencement de l'an 1852 que nous avons enfin pu reprendre le travail qu'une suite de contrariétés nous avaient forcé de suspendre bien malgré nous dès 1840; travail que nous publions

(1) Nous fûmes envoyé dans l'île de Sardaigne en 1849 comme Commissaire Royal extraordinaire avec pleins pouvoirs; puis nous résignâmes volontairement ces fonctions, pour ne garder que celles de Commandant-général militaire.

en ce moment et que nous aurions désiré rendre plus complet. A cet effet nous fîmes, depuis notre entière liberté, cinq nouvelles excursions dans l'île, mais elles n'eurent pas tout-à-fait le résultat que nous nous en étions promis, vu le triste état physique auquel l'âge, un demi-siècle de service militaire et nos 35 campagnes géodésiques et géologiques en Sardaigne, nous ont réduit. Forcé de renoncer à de nouvelles vérifications et privé de l'assistance de notre jeune collaborateur, passé à d'autres occupations (1), nous nous sommes déterminé à tirer parti de nos matériaux tels que nous les possédons, avec le regret de ne pouvoir mieux faire.

Qu'il nous soit permis d'ajouter que, bien convaincu que nos connaissances en paléontologie ne sont pas à la hauteur de notre sujet, nous nous sommes associé un savant paléontologue italien, M. le professeur J. Meneghini, directeur de ce même musée minéralogique et géologique de Pise, où M. de' Vecchi avait déposé les fossiles recueillis par lui dans l'île, auxquels vinrent naturellement se joindre tous ceux qui nous appartenaient et dont il nous importait d'avoir une bonne détermination. M. le professeur Meneghini, en voulant bien prendre part à notre travail, a rendu à la science un service d'autant plus important que son nom est déjà avantageusement connu des naturalistes, et pour notre compte, nous nous sommes fait un scrupuleux devoir de réserver dans cet ouvrage une place distincte aux des-

(1) M. le Capitaine de' Vecchi se trouvait absent de Turin quand commença l'impression de ce volume. Il était alors en Crimée comme officier d'État-major, dans le contingent de l'armée sarde.

criptions et aux déterminations qu'il a faites sur les pièces les plus importantes que nous avons soumises à sa patience et à ses lumières.

Il a bien voulu, de son côté, se charger de la direction des dessins originaux des fossiles les plus importants; ils ont été faits sous ses yeux par un habile employé du musée royal de Pise, M. François Pierucci, et les 8 planches lithographiques, qui les reproduisent, ont été exécutées à Turin et non pas à Paris, comme le furent celles des deux autres atlas de ce même ouvrage; car l'état de notre santé et nos fonctions parlementaires ne nous permettent plus de faire de longues absences du toit paternel. Nous ajouterons que M. Studiati, actuellement professeur de physiologie à l'université de Pise, a bien voulu se charger de l'illustration des ossements de la brèche osseuse de Sardaigne.

Notre travail se divisera donc en deux parties distinctes: celle qui traite de la géologie descriptive et spéculative qui nous regarde spécialement et celle qui concerne la paléontologie, qui reste toute dans le domaine de nos savants collaborateurs de Pise.

Dans le courant de nos descriptions nous aurons souvent occasion de citer des chiffres précédés de lettres alphabétiques, qui se rapportent aux échantillons de roches, dont se composent nos trois collections géologiques de l'île de Sardaigne placées en trois établissements différents, savoir, une au Jardin des Plantes de Paris (1), une au musée royal de Turin et la troisième

(1) Cette collection se trouve dans les tiroirs de la galerie de

au musée royal de Cagliari. Enfin pour rendre notre travail plus profitable, nous avons pensé qu'il aurait été convenable de reproduire en français, à la fin de cette troisième partie, le catalogue raisonné des roches de cette triple collection, que nous avons déjà publié en langue italienne dans l'anne 1853, à l'usage des visiteurs des deux derniers établissements indiqués ci-dessus. De cette façon, lorsque nous renverrons le lecteur à un de ces numéros, il pourra trouver de suite dans ce catalogue la description succincte de la pièce désignée; et s'il en aura la fantaisie ou le loisir (se trouvant à portée d'une de ces trois collections), nous lui faciliterons le moyen matériel de vérifier ou de corriger à volonté nos déterminations des roches de la contrée dont nous avons entrepris la description géologique.

Quant à l'atlas joint à ce volume, pour lequel nous fûmes forcé d'adopter le format des atlas de la première et de la seconde partie de notre *Voyage en Sardaigne* (1), nous n'avons rien négligé pour qu'il correspondît, en fait d'exécution, à cette précision scrupuleuse dont nous avons désiré approcher en faisant part au monde savant du fruit de nos recherches, qui furent entreprises quand nous touchions à peine l'âge de 30

Minéralogie et de Géologie de ce célèbre établissement, où MM. Cordier et Ch. d'Orbigny ont bien voulu l'admettre; elle se compose de 578 échantillons presque tous d'égale forme et de même grandeur.

(1) L'atlas de la première partie, spécialement consacrée à des scènes de la vie des Sardes et aux costumes du pays, se compose de 12 planches. Celui de la seconde partie en contient 40, qui représentent exclusivement les antiquités de l'île.

années et qui ne sont terminées que lorsque sept lustres de plus pèsent sur nous.

Quoique nous pensions que ce travail soit loin d'être parfait, nous avons l'espoir que plus d'un géologue et plus d'un habitant de la Sardaigne nous saurons gré de ne pas en avoir retardé davantage la publication.

PLAN ET DISTRIBUTION

DE CETTE TROISIÈME PARTIE.

La description géologique d'une contrée suffisamment étendue, dont les limites sont naturellement tracées par les eaux de la mer qui l'entourent de tous les côtés, offre des avantages à celui qui l'entreprend, puisqu'il peut s'occuper exclusivement de l'espace terrestre qui a fait le sujet de ses études, sans devoir penser aux terrains des pays adjacents.

Quoique, pour cette raison, nous nous trouvions en meilleure condition que la plupart de nos confrères dans la science et que nous nous croyons par conséquent beaucoup plus libre qu'eux dans le plan de notre travail, nous avons cependant longtemps hésité sur la manière la plus convenable de le présenter au public studieux.

Ce volume devant faire suite aux deux autres parties du *Voyage en Sardaigne*, et précéder la quatrième, que nous avons aussi promise depuis longtemps (1), ce titre seul nous oblige en quelque sorte à faire une large part au *géologue voyageur*, c'est-à-dire à ces personnes, qui voulant un jour parcourir après nous l'île un marteau à la main, désireront trouver dans cette troisième partie plutôt une bonne direction dans leurs recherches que de dissertations scientifiques.

(1) Cette quatrième partie prendra le titre d'*Itinéraire*.

En agissant de la sorte, nous nous conformons également au plan, que nous avons antérieurement adopté, pour l'ordre et pour la classification des roches de la Sardaigne, qui forment les trois collections mentionnées dans notre introduction. Et par le moyen du catalogue que nous placerons en son lieu, nous obtiendrons deux avantages: 1° de procéder dans nos indications des terrains de l'île avec pièces à l'appui; 2° de procurer à ceux de nos lecteurs, qui n'auraient ni le loisir, ni la volonté, ni la possibilité de consulter nos échantillons dans une de nos collections, une description succincte de ces roches; ce qui nous dispensera d'entrer en des répétitions fastidieuses et monotones. De cette manière nous nous bornerons bien souvent à indiquer le numéro que telle ou telle roche porte dans notre catalogue, où elle se trouve suffisamment décrite.

Tel est le plan que nous avons adopté de préférence, quoiqu'il s'écarte un peu de ceux qui sont ordinairement suivis dans ces sortes d'ouvrages. Nous omettons aussi de nous étendre en ces dissertations géographiques préliminaires, qui sont presque de rigueur dans l'introduction d'une description géologique d'une contrée; car nous avons déjà rempli cette tâche dans la première partie de notre *Voyage en Sardaigne*, où nous sommes entré dans toutes les considérations générales physiques, géographiques et même géologiques, dont nous n'aurions pu reproduire maintenant qu'une répétition.

Comme les couches des terrains de sédiment recouvrent ordinairement d'autres terrains, qui les ont précédés dans la série des dépôts qui ont eu lieu à différentes époques, il aurait été assez naturel de commencer nos descriptions des terrains sédimentaires d'après l'ordre de leur superposition respective, comme ils se trouvent, lorsque nous les étudions depuis la surface jusqu'aux entrailles de la terre; mais s'il en est ainsi de l'ordre dans lequel nous les suivons de haut en bas, il n'en est pas de même de l'ordre chronologique dans lequel ces terrains furent successivement déposés; cet ordre est précisément inverse; de façon que, s'agissant de commencer nos descriptions par les terrains les plus récents ou par les plus anciens, notre choix pour l'une ou pour l'autre des deux méthodes aurait toujours été justifié par un motif plausible et par l'usage que l'on fait indistinctement en géologie, de la progression ascendante ou de la descendante.

Nous avons cependant réfléchi que bien souvent il arrive que des roches sédimentaires soient formées aux dépens de celles qui les ont précédées dans la série des terrains, puisqu'elles en renferment quelquefois des débris reconnaissables; et comme en géologie l'absence ou la présence de tels ou tels fragments de roche dans une brèche, ou dans tout autre terrain d'agrégation, est un argument valable pour fixer leur âge relatif, nous avons pensé qu'il est plus rationnel de procéder du connu à l'inconnu, c'est-à-dire, d'étudier d'abord les roches les plus anciennes, avant de

passer aux plus modernes, plutôt que de suivre la marche opposée.

Mais comment distinguer ces roches plus anciennes, que l'on est dans l'habitude de nommer primitives et qui devraient naturellement nous servir de point de départ? Voilà précisément pour nous, comme pour bien des géologues, un problème difficile à résoudre. C'est pourquoi nous nous abstenons des dénominations de *roches primitives*, de *terrains primitifs* et nous commencerons notre description par les roches feuilletées, ou sédimentaires d'aspect cristallin, auxquelles nous donnerons le nom de *roches de sédiment cristallines*, sans trop nous préoccuper de leur véritable origine, ni des causes qui ont pu les réduire à leur état actuel.

Nous admettons, avec d'illustres maîtres, l'ingénieuse théorie du métamorphisme; mais nous ne cachons pas qu'elle est souvent bien élastique dans la main de quelques personnes et que si elle éclaire quelquefois sur des changements importants, qui se sont opérés dans certains terrains ou dans certaines roches, elle devient aussi une manière assez commode de tourner une difficulté sans la résoudre.

Par conséquent, quoique dans le fond nous pensions que l'état actuel des terrains, qui vont figurer dans le premier chapitre (1), puisse en

(1) Nous avons franchement qu'en dédiant un chapitre spécial aux terrains de sédiment cristallins, nous le faisons plutôt par déférence pour d'anciens systèmes que par suite d'une manière de voir qui nous soit propre.

grande partie être attribué à une modification que des roches non cristallines ont subies par suite de l'apparition et du contact de roches de nature et d'origine bien différentes, ou bien par l'effet d'émanations ou d'injections de matières sorties des entrailles de la terre; et enfin, quoique ces roches ne soient pas à nos yeux primitives dans le véritable sens du mot, nous les séparerons néanmoins de celles dont l'origine sédimentaire semble plus clairement définie et sur lesquelles nous nous réservons d'entrer plus amplement en matière.

Quant à la méthode avec laquelle cette matière sera distribuée, celle de consacrer un chapitre spécial à chaque terrain, nous a parue d'autant plus convenable qu'elle se trouve conforme à la classification des roches de notre catalogue, dans lequel les échantillons de la collection géologique de l'île de Sardaigne sont indiqués et distribués par terrains, en suivant un ordre de localités topographique successif. Ainsi, dans cet ordre de localités nous partirons presque toujours, dans chaque chapitre, du point le plus méridional de l'île et le plus rapproché de la ville de *Cagliari* (que nous supposons le meilleur point de départ) pour arriver successivement aux régions les plus septentrionales; de cette façon nous donnons à notre narration un caractère d'itinéraire, qui se trouve en harmonie avec le titre général de cet ouvrage.

Enfin, nous ajouterons à notre texte une table

analytique et alphabétique des matières par ordre de localités, qui résumera tout ce que chacune d'elles peut offrir de notable sur les différentes espèces de terrain qu'elle renferme. Nous pensons que cette table complètera utilement le premier volume.

Comme la masse des observations, dont se compose cette troisième partie de notre *Voyage*, est restée trop considérable pour en faire un seul volume, nous nous sommes trouvé dans la nécessité d'en faire deux. Le premier volume est exclusivement consacré à la partie descriptive des roches et des localités; le second commencera par le dix-septième et dernier chapitre, qui traite des considérations générales, il sera suivi de la partie paléontologique de nos savants collaborateurs MM. Meneghini et Studiati, et il terminera par le catalogue raisonné des échantillons de roches de notre triple collection.

De cette façon nous avons pensé faire également la part des différentes espèces de personnes auxquelles ce travail est destiné. Le premier volume servira spécialement au géologue voyageur et le second au géologue de cabinet. Nous avons cru pouvoir concilier ainsi la nécessité, dans laquelle nous nous sommes trouvé, de diviser cette troisième partie en deux volumes, avec l'avantage des deux classes de lecteurs auxquels chaque volume pourra convenir davantage.

VOYAGE EN SARDAIGNE.

TROISIÈME PARTIE.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE.

TOME I.



ORDRE PREMIER.

ROCHES SÉDIMENTAIRES.

CHAPITRE PREMIER.

Gneiss et Schistes cristallins.

Nous commencerons l'indication des roches cristallines feuilletées ou stratifiées de la Sardaigne par celles qui constituent en quelque sorte son massif central le plus élevé; c'est-à-dire, par le groupe des monts du *Gennargentu*, point culminant de l'île. Ce groupe, qui est granitique à sa base septentrionale, est formé d'un schiste

Groupe
du *Gennargentu*.

gris très-talqueux, finement feuilleté et satiné A 1 (1); il conserve à-peu-près toujours le même aspect, c'est-à-dire, il passe fort rarement au schiste micacé et jamais au gneiss, malgré son voisinage des granites qui se trouvent en contact avec lui en quelques localités; il est traversé par des filons de quartz, qui paraissent l'avoir pénétré et fortement tourmenté.

*Aritzo, Tonara,
Desulo.*

On trouve principalement le schiste talqueux très-feuilleté à la montagne de *Fontana congiada*, au-dessus d'*Aritzo* et dans celles qui dominent le village de *Tonara*; cette roche constitue également le sol de *Desulo*, qui est après *Fonni* la population la plus élevée de l'île; *Desulo* se trouve à 888 mètres d'altitude, la *Punta Muggianedda di Gennaflores*, qui s'élève au-dessus du village de *Tonara*, en compte 1498 et *Fontana congiada* 1507. Ces deux montagnes forment une ceinture à la base occidentale du *Genargentu*; à *Fontana congiada*, le schiste passe au phyllade et il se rapproche de celui de *Gadoni*, dont il sera question dans le chapitre suivant.

*Alignement
des chaînes.*

Ces deux chaînes latérales, qui s'élèvent au pied du *Colosse sarde*, ont à-peu-près entre elles la même direction, sur l'alignement de laquelle se trouve également la petite chaîne de *Monte Perdedu*, au-dessus de *Seulo*, de l'autre côté du *Flumendosa*. On voit fort bien cette direction dans notre grande carte de l'île; elle est parallèle à la plus longue et à la plus considérable des crêtes du *Mont Genargentu*.

*Direction
des schistes.*

Les schistes du mont d'*Aritzo* sont dirigés du NE au SO, ils plongent au NO; ceux qui se trouvent en face de ce village et qui supportent le rocher jurassique du

(1) Nous avertissons le lecteur que, lorsqu'il nous arrivera de citer des roches qui font partie de notre collection, nous donnerons tout simplement dans le texte la lettre et le numéro qu'elles portent dans le catalogue.

Tessili, dont nous parlerons en son lieu, vont également dans le même sens.

Si de *Desulo* on se dirige vers la cime du *Gennargentu*, on rencontre bientôt un filon formé d'une espèce de porphyre amphibolique qui traverse le schiste talqueux dans le sens NO-SÉ, inclinant au SO; tandis que le schiste conserve son allure NE-SO et son inclinaison au NO; ce filon se montre sur les crêtes et dans les ravins et bientôt il se perd dans le massif de la grande montagne, où nous ne tarderons pas à le retrouver.

Filon
de porphyre
amphibolique

De *Desulo* on arrive, au bout de près de 3 heures de montée, sur le point culminant de toute l'île; c'est là que nous plaçâmes notre signal trigonométrique, qui se trouve à une altitude de 1918 mètres. Cette cime porte le nom de *Bruncu de Spina* (butte, cime de l'épine); la vue dont on jouit de cet endroit est difficile à décrire; nous oserions la comparer à celle qui se déroule du sommet du mont *Etna* que nous avons également visité; il nous suffira de dire qu'on voit la mer de trois côtés différents de l'île; vers le nord, la chaîne transversale du mont *Limbarra*, qui couvre la vue du détroit de *Bonifacio* et qui empêche de voir la mer de ce seul côté, forme un premier plan à toute la grande masse de la Corse; celle-ci, vue de ce point, semble faire un tout avec la Sardaigne. Nous avons vainement, et à plusieurs reprises, cherché à voir la côte d'Italie du sommet de cette montagne.

Cime de *Bruncu
de Spina*.

Le sol du *Bruncu de Spina* est formé de schiste talqueux gris-verdâtre A 2; et ce n'est qu'au pied septentrional de cette cime, pour aller vers *Fonni*, que la roche passe au schiste micacé; ceci se voit surtout vers le *Monte Spada* où paraît le granite; il est bon de remarquer que ce schiste micacé du *Monte Spada* conserve la même direction NE-SO, qu'ont les schistes talqueux du *Gennargentu*; en ce point ils inclinent vers le SE.

Sa composition.

Avant de passer à la description des autres membres du *Giant* de la Sardaigne, nous croyons utile d'en donner

Diagramme
du groupe
du *Gennargentu*.

un diagramme, que nous avons ébauché de la cime du mont de *Fontana congiada*, c'est-à-dire, de l'ouest.

Fig. 4.



a cime de *Bruncu de Spina*; *b* *Punta Florisa*; *c* cime de *Su Sciusciu*; *d* base de *Su Sciusciu*, où se trouvent les fragments de porphyre; *e* rocher jurassique, dit *Toneri de Irgini* (de la vierge).

Filon
de porphyre
rouge.

Si du signal trigonométrique de *Bruncu de Spina* *a*, on se dirige vers le sud, en suivant la crête, on ne tarde pas à rencontrer un filon de porphyre rouge *a'*, qui passe à la pegmatite n° 8; il traverse le schiste talqueux et il est, comme ce dernier, dirigé NE-SO. Ce porphyre est tout-à-fait semblable à celui que nous signalerons dans le chapitre XI et qui perce à travers les schistes et les granites de la province d'*Ogliastra* voisine.

Su Sciusciu.

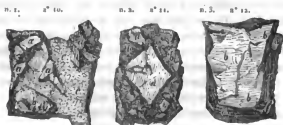
Le schiste talqueux continue à se montrer le long de cette crête jusqu'au point *d*; mais lorsqu'on arrive au col, le schiste devient très-tourmenté et il renferme des fragments anguleux d'un porphyre rouge pareil à celui du filon ci-dessus. Bientôt on se trouve au pied d'une cime conique *c*, qui est toute couverte à sa base de fragments anguleux d'une espèce de protogyne rouge n° 9, dont se compose tout le cône; ces fragments sont très-mouvants et entassés les uns sur les autres, ce qui rend l'accès de cette cime très-fatigant; ils donnent à tout ce monticule l'aspect d'une ruine de château, et c'est de là que vient le nom de *Su Sciusciu*, qui en langage du pays signifie

une ruine. Cette butte a pris une forme conique par le tassement de tous ces fragments qui en constituent le manteau extérieur; son altitude est de 4865 mètres.

Nous avouons franchement que la première fois que nous visitâmes cette montagne, en 1822 (époque à laquelle nous établîmes notre bivouac à-peu-près au point *d* de notre diagramme, mais à 400 pas plus bas), nous fûmes frappés de trouver dans le schiste des fragments anguleux de ce même porphyre *a'* qu'un peu plus loin nous avions vus en place à l'état de filon dans le schiste. Ayant eu occasion d'y retourner depuis à plusieurs reprises, nous eûmes soin de compléter nos recherches sur cet endroit intéressant et nous reconnûmes que le schiste, qui au pied du *Sciuscio* contient des fragments de porphyre, est un accident purement local, circonscrit au point de contact du schiste talqueux (qui forme le vrai manteau de toute la masse), avec la protogène syénitique de la butte conique du *Sciuscio*. C'est tout simplement un schiste remanié et même pénétré par la substance rouge feldspathique du porphyre qu'il enveloppe, comme le démontrent clairement les échantillons n° 10, 11, 12 de notre collection; ceux-ci nous ont semblés trop intéressants pour ne pas les reproduire ci-dessous (1).

Première visite
au Gennargentu.

Fig. 2.



(1) Les originaux de ces trois pièces font partie de notre collection déposée au Musée royal de Turin.

Échantillon n° 10. Le n° 1 représente l'échantillon n° 10, composé de la protogyne qui forme la masse du *Sciuseiu*; nous l'avons recueilli à la base septentrionale de cette butte, à côté des schistes. On y voit cette roche syénitique *c c c c* envelopper des fragments anguleux du même porphyre rouge *a a a*, que l'on rencontre, en filon *a'*, vers le *Bruncu de Spina*; on y voit également de grosses pièces du schiste *b*. Tous ces fragments conservent leurs angles vifs et non émoussés, ni arrondis; ce qui prouve qu'ils ont été arrachés d'un lieu voisin; il est fort probable que les pièces *a a a* de porphyre rouge appartiennent à un autre filon, qui doit se trouver là tout près et qui n'est pas venu au jour.

Échantillon n° 11. Le n° 2 est la reproduction d'un de nos échantillons marqués n° 11 dans notre catalogue; on y voit d'autres fragments anguleux du même porphyre rouge *a a* enveloppés dans le schiste talqueux remanié *b b*; il contient également des fragments et des noyaux de quartz blanc, qui paraissent provenir d'une masse quartzreuse préexistante.

Échantillon n° 12. Le n° 3 est la réduction de notre échantillon n° 12; il représente une pièce de schiste talqueux formée de couches très-minces et alternantes de feuillets schisteux et d'une substance feldspathique rouge, qui nous semble être celle du porphyre fracturé et enveloppé.

Schiste remanié. Il nous paraît clair que le schiste des deux échantillons n° 11, 12, ne peut pas être le même qui un peu plus loin est traversé par le filon de porphyre rouge et qui forme la masse principale de tout ce groupe de monts; or, comme la protogyne syénitique, avec laquelle ce schiste se trouve en contact, renferme également des fragments de porphyre rouge, nous pouvons en conclure que c'est à la roche syénitique qui a formé le *Sciuseiu*, que l'on peut attribuer tous ces curieux accidents, savoir, le remaniement du schiste talqueux, la présence dans ce dernier des fragments anguleux de porphyre et la péné-

tration de la matière feldspathique dans le même schiste remanié n° 3.

Nous avons dans cette localité l'indication des différents âges des roches qu'on y rencontre; c'est d'abord le schiste talqueux, que nous n'osons pas nommer *primitif*, puisque plusieurs motifs nous engagent à regarder cette roche comme une modification des schistes siluriens; en second lieu, il y a eu des filons de quartz qui traversèrent ces schistes avant l'apparition des porphyres rouges; les fragments arrondis de ces filons quartzeux se trouvent dans notre pièce n° 44; puis a paru le porphyre rouge *a'* qui traversa en guise de filon les deux roches précédentes; ce porphyre fut ensuite disloqué à son tour par la protogène syénitique *d*, qui forma la butte conique du *Sciuciu*; et qui probablement influa sur tout le relief de la masse actuelle du *Gennargentu*.

Roches
d'âges différents.

La direction des schistes talqueux de cette montagne est assez constante, elle va NE-SO; mais leur inclinaison varie comme celle des pentes, ce qui provient évidemment de la forme en *manteau*, que prennent ces schistes, qui furent poussés par la roche granitique; celle-ci parait les avoir soulevés avant l'apparition du porphyre rouge. Cette position du schiste en guise de *manteau* se voit clairement au *Bruncu de Spina*, où cette roche feuilletée, toujours dirigée NE-SO, incline au SE dans le versant oriental, et au NO du côté opposé (1). A partir de cette cime, lorsqu'on descend vers *Aritzo*, le schiste continue toujours dans la même direction, avec des inclinaisons variées.

Direction
des schistes.

En arrivant au col qui conduit à *Desulo*, et avant de prendre une petite montée par laquelle passe le chemin qui descend ensuite à *Aritzo*, on retrouve le grand filon de porphyre amphibolique dont nous avons fait mention,

Filon syénitique.

(1) Voyez ces directions dans notre carte géologique.

page 2, en parlant de l'ascension au *Gennargentu*; il est encaissé dans le schiste talqueux. Nous sommes portés à croire que c'est le même filon qui constitue la cime du *Sciussciu*, où il se montre à découvert; tandis qu'au pied occidental du grand massif, il ne fait que paraître et disparaître; mais toutes les fois que l'on rencontre un ravin profond le long de cette ligne, ou une gorge, la roche dont il s'agit, vient au jour à travers les schistes; elle y forme un filon dirigé NO-SE.

Punta Florisa. La crête du *Gennargentu* se prolonge au sud de *Sciussciu* jusqu'à une autre cime, dite *Punta Florisa*, qui compte 4869 mètres d'altitude; de ce point la montagne descend par une pente rapide vers le lit du *Flumendosa*. Il est probable que la crête, qui court du *Sciussciu* à *Florisa*, soit l'effet de la prolongation souterraine du filon de porphyre amphibolique, puisqu'elle va dans la même direction que celle des différents points où cette roche syénitique se laisse voir sous les schistes.

Trois cimes
du *Gennargentu*.

Le mont du *Gennargentu* se compose donc de trois cimes principales: le *Bruncu de Spina*, le *Sciussciu* et la *Punta Florisa*. C'est sur ces sommités que la neige se conserve jusqu'à la fin du mois de mai, ou jusqu'à la moitié de juin au plus tard, pour reparaitre à la fin de septembre; il arrive quelquefois qu'elle dure toute l'année dans quelques crevasses exposées au nord, mais ces cas sont rares. Lorsque ces cimes sont libres de neige, elles deviennent le séjour favori de nombreux troupeaux de moutons, que nous avons toujours rencontrés dans toutes nos ascensions sur le *Gennargentu*; on y voit voltiger le *Choucas des Alpes* et planer le *Gypaète barbu*.

Flanc oriental.
Schistes
et granites.

Le flanc oriental du colosse sardes est également formé de schiste talqueux. Le ruisseau de *Perda è cuaddu* (pierre du cheval), qui descend du col de *Corr-è-boi* et qui longe tout le pied de la grande montagne du côté de l'est, sépare le schiste du granite; cette dernière roche domine vers *Villagrande* et *Villanuova Strisaille*; mais le schiste

continue à se montrer jusqu'au près du village d'Arzana. Les monts *Armidda*, *Tricoli* et *Condassoni*, que l'on peut considérer comme une suite de petites chaînes isolées, forment des saillies au bord du bassin granitique de l'*Ogliastra*; ils sont tous dirigés le long d'une même ligne, qui court à-peu-près NNO-SSE. Cette espèce de bourrelet schisteux continue à se montrer vers le nord dans le prolongement de la même ligne, le long de laquelle on voit surgir le *Monte Idollo* au-dessus d'Arzana, le *Monte Isadili* au-dessus de Villagrande et le *Monte Allori* près de Talana. Tous ces monts, qu'on peut voir en détail sur notre grande carte, sont schisteux, entourés de granite ou supportés par cette roche.

On peut dire, en général, que tout ce qui se trouve à l'est de la ligne formée par ces nombreuses crêtes, plus ou moins égales en hauteur, est granitique; du côté de l'ouest, ce sont les schistes qui dominent, quoiqu'en plusieurs endroits ils cèdent la place au granite. En un mot, l'*Ogliastra* inférieure et orientale est granitique, tandis que l'*Ogliastra* supérieure et occidentale est essentiellement schisteuse. Les deux terrains sont ensuite traversés indistinctement par des veines de quartz et par des filons euritiques, porphyriques et dioritiques, dont nous parlerons dans un autre chapitre. Nous n'oublierons pas cependant de noter que le *Monte Idollo*, qui domine le village d'Arzana, contient des bancs de calcaire gris semi-cristallin, qui alternent avec le schiste. Ce calcaire passe au marbre *bardiglio* gris-blanchâtre, analogue à celui de *Mandas* et de *Silanus*, que nous ne saurions séparer des terrains siluriens, comme nous le dirons plus tard.

Mais le lieu où l'alternance du calcaire avec le schiste talqueux est surtout bien marquée, c'est sur la cime orientale du col de *Corr-è-boi* (1), dite *Gibinari*; peut-

Ogliastra
orientale
et occidentale.

Corr-è-boi.

(1) Ce nom de *Corr-è-boi* (corne de bœuf), fait allusion à la

être en est-il de même de l'occidentale, dite *Armaria*, que nous n'avons pas eu le loisir de visiter. Dans la première, le schiste talqueux alterne avec des couches de marbre cipolin et de calcaire bleuâtre; le cipolin est jaunâtre et un peu micacé A 3; le calcaire A 4 est talqueux, d'un bleu foncé, avec des veines spathiques blanches. Ces roches sont dirigées à-peu-près comme les schistes de tout le massif de la montagne, c'est-à-dire, elles vont NE-SO; elles inclinent au NO; près de là se trouve une mine de plomb cultivée depuis quelques années; elle est encaissée dans un filon de baryte sulfatée, dirigé NNE-SSO. Nous nous arrêterons à ces indications, car il n'entre pas dans le plan de ce volume de traiter des gîtes métallifères de la Sardaigne, qui ont fait le sujet d'un savant ouvrage publié récemment par M. l'ingénieur des mines C. Baldracco (1).

Observations
de M. Fournet.

M. le professeur Fournet, qui a visité cette mine en mars 1856 et qui a bien voulu nous communiquer les observations géologiques qu'il a faites en cette course, considère les schistes de toutes ces montagnes comme rangés dans l'ordre suivant, de bas en haut:

« 1° Schiste argileux non fossilifère, reposant directement sur le granite et dominant par conséquent sur les plateaux, où il forme des montagnes.

« 2° Dolomies et calcaires cristallins plus ou moins schisteux, accompagnés d'ardoises et formant une nappe assez épaisse, notamment au *Corr-è-boi* et aux environs.

forme de cette montagne, qui présente de loin une dépression fluquée de deux cimes, ce qui a pu donner l'idée des cornes de bœuf. Ce col a 1371 mètres d'altitude dans son point le plus bas, qui est le passage obligé de ceux qui veulent pénétrer de la province d'Ogliastra dans celle de Nuoro, sans passer par le chemin bien plus difficile de Silana.

(1) *Cenni sulla costituzione metallifera della Sardegna*, di C. Baldracco, Torino 1854.

« 3° Schistes siliceux micacés; qui ne peuvent être
 « confondus avec les vrais micaschistes et les gneiss an-
 « ciens, puisqu'ils reposent sur les calcaires, qui eux-
 « mêmes gisent sur les ardoises. Ces schistes, fortement
 « crevassés, attaqués par les intempéries, présentent un
 « aspect rocailleux fort remarquable, d'autant qu'ils for-
 « ment le couronnement de la plupart des pitons de la
 « contrée.

« Ces trois gisements de roches sont en stratification
 « parfaitement concordante et ont été soulevés du même
 « coup par les éruptions granitiques. Ce soulèvement sin-
 « gulier est subordonné à l'érection du *Gennargentu*, de
 « telle manière que du côté de *Corr-é-boi* jusqu'à perte
 « de vue dans cette même direction, on voit toutes les
 « couches redressées de la même manière, le schiste ar-
 « gileux étant dans les concavités et les schistes siliceux
 « formant les pitons, notamment les deux cornes de *Corr-
 « é-boi*. »

Après avoir passé ce col pour aller vers *Fonni*, on
 suit encore pendant quelque temps le terrain schisteux,
 qui alterne avec le calcaire et même avec une espèce de
 grauwache violacée, que nous soupçonnons n'être autre
 chose qu'une roche silurienne modifiée. Quoi qu'il en
 soit, le granite domine bientôt exclusivement, il forme
 presque tous les territoires de *Fonni* et de *Mamajada*;
 mais les schistes cristallins ne continuent pas moins à se
 montrer vers l'est, où nous les retrouvons ci-après.

Espèce
de grauwache.

Le seul lambeau schisteux, que nous ayons rencontré
 sur la côte de la *Gallura*, se trouve dans l'isthme qui sé-
 pare le *Capo Figari* de l'île mère; là cette roche prend
 une apparence micacée et elle passe à une espèce de
 gneiss, qui forme une couche intermédiaire entre le granite
 et la dolomie du cap *Figari*. C'est d'abord une pegmatite
 un peu micacée, à gros éléments A 5, sur laquelle repose
 une couche à plusieurs feuillets d'une espèce de gneiss
 quartzieux A 6, qui, à son tour, se trouve en contact avec

Isthme
du cap *Figari*.

la dolomie, c'est-à-dire, avec la partie inférieure du terrain crétacé. Ce gneiss a une direction constante du N 40° O au S 40° E, avec une forte inclinaison vers l'E 40° N. Nous donnerons une coupe de ce terrain dans notre chapitre V, destiné au terrain crétacé (voyez cap Figari) fig. 40, 41.

Schiste enclavé
dans le granite,
schiste
amphibolique.

Dans la même région, près d'une anse granitique, dite la *Marinella*, on voit le schiste passer au gneiss, y devenir micacé et y former comme un filon vertical dans le granite, dirigé NNO-SSE; on le dirait soulevé par le granite qui l'enveloppe. En d'autres points, non loin de là, le schiste devient amphibolique, il se fond pour ainsi dire avec le granite et la pegmatite, qui constituent la totalité des roches de la *Gallura*. Tous ces terrains sont traversés à la *Marinella* par des filons de quartz blanc, dont la direction moyenne est également celle de NNO au SSE, tandis que le granite, ou plutôt la pegmatite, y affecte une espèce de stratification, ou, si l'on veut, un *faux cleavage* qui paraît aller NO-SE.

S. Teodoro,
Ottolo, Pedrami,
La Caletta,
S. Lucia.

En revenant sur nos pas le long de la même côte orientale, après avoir parcouru un sol exclusivement granitique, on rencontre les schistes cristallins à S. *Teodoro d'Ovodde*, puis à *Ottolo*. Non loin du cap de ce nom, en face de l'église de S. *Anna*, ces mêmes roches forment, à un mille de la mer, les dangereux écueils des *Pedrami*, dont nous aurons occasion de parler dans le chap. V. Dans un lieu dit *La Caletta* et à S. *Lucia*, le schiste devient très-greualifère; dans cette dernière localité il est dirigé NE-SO et il plonge au NE; sur le chemin direct, entre *Posada* et *Siniscola*, cette roche est presque toujours dirigée E 30° N - O 30° S; elle continue aussi à se montrer sur la côte jusqu'au *Capo Comino*, qui est granitique.

Entre *Siniscola*
et *Orosi*.

En allant de *Siniscola* à *Orosi* par le chemin qui borde la mer, on voit le schiste cristallin traversé, ainsi que le granite, par de puissants et de nombreux filons de quartz;

il passe au schiste micacé et même à une espèce de gneiss. Entre le village de *Siniscola* et le *Monte Remule*, dont la base est granitique, le même schiste forme des collines basses arrondies; la direction la plus générale de ses feuillets va de l'E 45° N à l'O 45° S. La partie supérieure du *Monte Remule* est schisteuse ainsi que le sol des petites anses dites *Cala Ginepro* et *Cala Liparotta*.

Après avoir traversé les golfes d'*Orosei* et de *Dorgali* et avoir doublé le cap de *Monte Santo*, on retrouve le schiste grenatifère sous les grandes masses de calcaire crétaé, qui forment les falaises de ce cap; ce schiste y devient un peu quartzeux. Sa direction la plus générale est celle NE-SO inclinant au SE.

Ophiostrea
maritime.

Maintenant, si nous nous écartons un peu de la côte, en suivant la masse des monts qui la dominent, nous verrons les schistes de *S. Teodoro d'Ovodde* et d'*Ottiolo* s'étendre vers l'ouest et constituer le groupe imposant du *Monte Njeddù* (noir), remarquable par ses forêts impénétrables et presque vierges.

Monte Njeddù.

Ces mêmes roches forment le sol du territoire de *Lodè*; on les voit surtout sur la droite du grand torrent, qui du village d'*Onani* se dirige vers le nord pour entrer presque perpendiculairement dans le *Rio di Posada*; le premier de ces deux cours d'eau sépare la base NO du *Monte Alvo* du grand plateau granitique de *Bitti*, où se trouvent les sources du *Tirse*; il coule pendant plusieurs milles du sud au nord, entre le schiste et le granite, ayant constamment le premier à droite et l'autre à gauche. C'est un fait analogue à celui que nous avons signalé ci-dessus, page 8, relativement au cours du *Rio Perda è cunadu*, qui descend de *Corr-è-boi* vers le sud.

Rio d'Onani
et de *Posada*.

Les montagnes de *Lula* et d'*Orune*, ainsi qu'une partie du territoire de *Bitti* et même de celui de *Siniscola*, sont formées de schistes, souvent talqueux et quelque fois micacés. A *Lula*, au pied du *Monte Alvo*, nous avons vu ces schistes se diriger NE-SO, tandis qu'un filon d'antimoine,

Monts de *Lula*
et d'*Orune*.

qui les traverse, court dans le sens NO-SE. On trouve dans les schistes de cette région plusieurs filons métallifères; ils varient infiniment dans leurs directions; les uns vont N 40° O; un autre, dit *Gossura*, incline de 80° à l'ouest; celui de l'*Argentiera* court N 40° O; d'autres enfin se rapprochent de la direction E-O. Ces schistes conservent cependant l'allure à-peu-près générale de ces roches cristallines, c'est-à-dire, celle NE-SO. Il est bon de remarquer que cette direction n'est pas tout-à-fait celle dans laquelle court la longue chaîne calcaire du *M. Alto*.

Mont de Galtellu. On retrouve les mêmes schistes à la chapelle de *Nostra Signora d'Itria*, non loin du village de *Galtelli*; ils y sont dirigés N 10° E - S 40° O; on les voit encore reparaitre sous le château, comme nous le dirons en son lieu. Dans cette région le schiste passe au phyllade et il prend en quelques points l'aspect d'une roche silurienne.

Mont d'Oliena, Monte Novo. Les schistes en question font une apparition entre le granite et la dolomie crétacée du mont d'*Oliena*; ils continuent à se montrer sur le granite dans le territoire d'*Orgosolo* et ils forment la principale masse du *Monte Noro* et du *Monte Fumau*, qui sont recouverts d'un dépôt jurassico-magnésien, comme nous le verrons ci-après. Les schistes du *M. Novo* vont NO-SE et ils plongent au NE.

Mont de Silana, Cipolinu. Plus vers l'est, la montagne de *Silana*, par laquelle on passe en se rendant directement de *Dorgali* à *Ursulei*, est également en partie schisteuse. Après avoir dépassé la chapelle de *S. Anna*, on remarque une alternance de schiste talqueux et de cipolin, comme à *Corr-é-boi*; mais ici le schiste devient un peu micacé et le cipolin prend une teinte verdâtre A 8; ses couches sont dirigées ONO-ENE. Les schistes de cette région recouvrent le granite et ils sont recouverts à leur tour par une grande assise de calcaire crétacé.

Retour aux schistes du Gennargentu. Le schiste talqueux que nous avons laissé au pied du *Gennargentu* vers *Tonara* et qui y forme la montagne de *Gennaflores* (la porte des fleurs), continue à paraître dans

les territoires de *Caroi* et d'*Ovodda*, et même jusqu'auprès du village de *Mamojada*, où le granite se montre partout sur une bien plus grande échelle; mais en avançant vers le nord, tout le long de cette ligne, le schiste cristallin cède la place à cette dernière roche, pour disparaître entièrement.

Plus vers l'ouest s'élève un mont isolé, dit *Monte Ghir-* Monte Ghirghini
et Monte Rasu.
ghini ou *Brighini*, dont il sera question dans le chapitre suivant; c'est sur cette montagne que nous avons recueilli les échantillons A 9 et A 10 de notre catalogue, qui y figurent parmi les roches cristallines; nous les regardons comme des modifications du terrain silurien. Il en est de même des pièces A 11 et A 12, qui appartiennent au *Monte Rasu*, dont les schistes se lient à ceux de *Silanus*; ces derniers, qui sont maclifères et accompagnés de *bar-diglio*, seront décrits dans le chap. II, auquel nous renvoyons le lecteur.

Nous aurions un motif à-peu-près semblable pour renvoyer également au chapitre suivant l'indication des schistes micacés qui forment la partie septentrionale de la région de la *Nurra* et presque toute l'île de l'*Asinara*; car ces roches semblent passer insensiblement aux schistes du groupe méridional de la *Nurra*, que nous rangeons dans les terrains paléozoïques. Nous donnons ci-après (fig. 3) une coupe de toute l'île de l'*Asinara* et du *Capo Falcone*, prise de la mer.

Nord
de la *Nurra*.

Les schistes du *Capo Falcone* sont micacés et feuilletés; leur direction générale est celle NO-SE; ils sont fortement inclinés au SO, et ils sont en même temps très-tourmentés et traversés par de nombreuses veines de quartz, qui semblent avoir une allure analogue à la direction des schistes.

Capo Falcone.

Ceux-ci forment également deux flots qui se trouvent entre le cap *Falcone* et l'île de l'*Asinara*; le plus petit se nomme la *Pelosa*, le plus grand l'*Isola piana*. Ce dernier est ainsi nommé à cause de sa presque parfaite horizon-

La *Pelosa*
et l'*Isola piana*.

talité et de son peu d'élévation au-dessus du niveau de la mer; il ne dépasse pas 5 mètres à son point le plus culminant, où se trouve la tour qui porte le nom de l'îlot.

1° *Asinara*.

Mais sitôt que l'on a traversé le petit canal, qui sépare ce dernier de l'île de l'*Asinara*, on est tout-à-coup transporté sur un sol granitique. Le granite forme, près de *Fornelli*, un mont isolé sur lequel est bâtie une forteresse non achevée, dite le *Castellazzo*; mais un peu plus vers le nord, on se trouve de nouveau sur le schiste micacé, qui a une inclinaison tout-à-fait inverse que celle des schistes du *Capo Falcone*. Cette différence d'inclinaison, qui s'explique très-bien par la présence du granite, considéré comme masse soulevante, se voit parfaitement, lorsqu'en naviguant dans ces parages, on se trouve à une distance suffisante de la côte pour que l'œil puisse saisir toutes ces localités à la fois; c'est de ce même point que nous avons pris le croquis ci-contre (Fig. 3).

Schistes talqueux
et gneiss.

Le granite, à proprement parler, n'occupe qu'une faible partie du sol de l'*Asinara*, où il forme une espèce de presqu'île à sa partie méridionale; ailleurs, c'est plutôt le schiste micacé qui domine; il y passe à une espèce de gneiss au lieu dit *la Reale*. Ces roches se trouvent en contact avec la pegmatite, qui devient en quelque sorte schisteuse elle-même. Elle est alors composée de gros éléments, avec des cristaux de tourmaline n° 41. Depuis la tour du *Trabucato*, jusqu'à l'extrémité septentrionale de cette longue île, le

Fig. 3.



schiste micacé passe au schiste talqueux, qui se montre au point culminant de l'Asinara. Ce point, que l'on nomme la *Punta della Scomunica* (1), et sur lequel nous plaçames notre signal trigonométrique, a une altitude de 395 mètres.

Près de *Cala d'Olio* les schistes passent à une espèce de gneiss, et ils sont dirigés à-peu-près E-O, inclinants au N; non loin de là, en un lieu dit *Cala d'Arca*, ces roches se trouvent en contact avec le granite ou la pegmatite; elles prennent en ce point la direction NNO-SSE, qui est à-peu-près celle de toute la partie schisteuse du massif septentrional de cette île.

Cala d'Olio.
Cala d'Arca.

(1) La tradition du pays rapporte l'origine de ce nom à un exorcisme qui aurait été opéré de ce lieu par un saint personnage contre les santerelles qui le dévastaient. A la parole de l'exorciseur tous ces animaux diaboliques se seraient jetés en masse dans la mer voisine. Telle était la croyance du guide qui nous accompagnait dans notre première course sur cette cime, où nous dûmes faire un séjour forcé de 15 jours pendant nos opérations trigonométriques. Celles-ci furent constamment contrariées par les brouillards, contre lesquels nous aurions bien volontiers eu recours à un nouvel exorcisme, pour bien distinguer nos signaux des environs de *Bonifacio*, en Corse, et du mont *Limbara*; car il nous importait grandement de les voir de ce point qui, à la vérité, en est distant de près de 80 kilomètres.

CHAPITRE II.

. PREMIÈRE PARTIE.

Roches siluriennes. Groupe occidental.

*Monte Santo
de Pula.*

La première masse de terrains siluriens, que l'on rencontre dans la partie méridionale de la Sardaigne, vers l'ouest, est celle du *Monte Santo de Pula*. Lorsqu'on gravit cette montagne, qui se trouve à l'ouest de ce village, après avoir laissé le sol alluvial de la plaine et le terrain granitique qui forme la base du mont, on voit succéder à ce dernier un calcaire noirâtre, associé à un quartzite schisteux et très-altéré. En quelques points cette roche prend l'aspect schistoïde, et elle contient du graphite; ailleurs elle se présente comme un calcaire grenu, sub-cristallin, alternant avec de minces couches d'une roche siliceuse qui passe quelquefois à la lydienne. La stratification de ces terrains est ondulée, on peut la suivre en gravissant le mont pendant un certain espace de temps. La ligne de jonction entre le granite, ou plutôt entre la pegmatite à petits grains et les roches stratifiées, est très-irrégulière et très-sinueuse; on dirait que la pegmatite perce en forme de dyke la masse superposée; et comme on traverse alternativement les deux roches, en suivant le chemin, qui lui-même est très-tortueux, on pourrait d'abord croire que ces roches stratifiées alternent avec la pegmatite, ce qui n'a pas lieu réellement.

*Couches
calcaires.
Excavations
métallifères.*

Le calcaire dont il est question, est d'un gris noirâtre B 2, il passe, à la partie supérieure du mont, à un autre calcaire de couleur plus foncée, et qui est plus compacte, dans lequel nous avons cru remarquer différents points spathiques blancs, assez rares d'ailleurs, dus probablement

à des restes organiques B 3. C'est sur un banc de cette roche que sont placées les ruines de la chapelle de *Saint-Michel* (4), sur lesquelles nous avons établi notre signal trigonométrique, à une altitude de 877 mètres.

Aux deux tiers de la hauteur du *Monte Santo*, c'est-à-dire à 629 mètres de hauteur, l'on a commencé une excavation de galène dans la roche calcaire B 2; elle doit être actuellement abandonnée. En général, les couches de schiste et de calcaire de cette montagne semblent dirigées N 65° O - S 65° E. Ces roches forment le versant septentrional du *Monte Santo* et de toute la chaîne qui s'alligne avec lui.

Mineral
de plomb.

Lorsqu'on descend de la cime, en parcourant la crête dans le sens du NE, avant de tourner vers *Pula*, on rencontre d'abord les schistes, puis le calcaire noirâtre qui se prolonge au loin; celui-ci forme les grandes masses escarpées de la paroi qui se trouve à la gauche du vallon, vers le village. Le granite paraît toujours au fond des ravins, ce qui fait voir clairement que le calcaire ne forme qu'une enveloppe superficielle. C'est ce même calcaire qui est métallifère, et qui contient du plomb et du fer oxydé. Presqu'au bas de la descente, on trouve un filon de quartzite encaissé dans le granite, avec une direction N 40° O. Dans le fond de la vallée, les schistes paraissent jusqu'au bas; ils sont enclavés dans la roche granitique.

Descente
de la montagne
vers le NE.

Un des points géologiques intéressants pour l'étude des terrains en question, c'est sans contredit la vallée dite *Sa Stidiosa*, qui se trouve vers le NE de *Pula*, à deux heures de route de ce village. Comme notre compagnon de voyage

Vallée
de la *Stidiosa*.

(1) Il est curieux de voir que l'on a employé dans la construction de cette chapelle, non-seulement des pièces de pegmatite et de calcaire silurien qu'on trouve sur le lieu, mais encore de pierres taillées dans le grès quaternaire, dont sont formées la plupart des habitations de *Pula*, et qui fut évidemment tiré du bord de la mer.

M. de Vecchi en a fait, bien des années après nous, et à notre prière, une étude particulière, nous croyons beaucoup plus convenable, sous tous les rapports, de transcrire sur ces localités les notes qu'il a consignées dans son journal, à l'époque de son excursion. Nous allons le citer textuellement.

Notre
de M. de Vecchi.

« La petite chaîne qui se rattache au *Monte Santo* (vers l'est), et qui court parallèlement à la mer, est « euritique et granitique. » Ici nous ferons observer que M. de Vecchi entend par roche euritique une espèce de variété de pegmatite, qu'on rencontre souvent dans l'île, presque toujours à l'état de filon, et qui est un intermédiaire entre la pegmatite porphyroïde et le porphyre rouge.

Position
de cette vallée.

« A la hauteur de *Sarrocc*, cette chaîne est interrompue, « et on la voit coupée longitudinalement par une vallée « profonde et étroite, encaissée entre les parois d'un « eurite quartzéux, dont les formes sont évidemment « éruptives; la jonction et l'analogie de ces roches avec « celles qui constituent la charpente des monts voisins « jusqu'à *Monte Santo* sont manifestes. Dans cette vallée « coule le *Riu Mannu* (grand), qui court dans la direction « N 75° O, et qui a son embouchure en face de la tour « et de l'île de *S. Macario*, non loin de *Pula*.

Roches que
l'on y rencontre.

« En pénétrant dans le vallon, on ne tarde pas à voir « que ses flancs, et le fond même, sont formés d'une suc- « cession de roches quartzenses à base de silix noir « (c'est pour nous une espèce de lydienne, dont nous « possédons un échantillon dans notre collection, marqué « B 4); ces roches font voir une stratification très-dis- « tincte, avec des directions très-variées, parmi lesquelles « prédomine celle N 70° E; l'inclinaison est vers le NO. « Comment un dépôt d'origine sédimentaire se trouve-t-il « placé d'une manière si singulière vis-à-vis des roches « éruptives? C'est sans doute l'action du soulèvement et « celle de l'apparition des roches éruptives, qui l'ont ainsi « réduit et altéré. Il paraît que l'eurite s'est même dé-

« versé sur ce terrain stratifié, comme le démontre la
 « coupe ci-dessous, qui est celle d'une section perpen-
 « diculaire au fond du vallon.

Fig. 4.



s. terrain silurien; e. eurite.

« A mesure qu'on avance dans cette vallée, celle-ci
 « prend un caractère toujours plus âpre et plus sauvage;
 « ses parois sont nues et coupées à pic; elles semblent
 « même menacer l'audacieux mortel qui ose pénétrer
 « dans cette solitude. Cette gorge, du moins dans le point
 « où elle est plus rétrécie, a reçu le nom de *Sa Stidiosa*,
 « (qui correspond à celui italien de *stillicidio*), sans doute
 « à cause de l'eau qui dégoutte en abondance des fissures
 « des parois de la vallée.

Aspect du lieu.

« En poursuivant ma route, toujours dans le lit du tor-
 « rent creusé dans un canal plein de précipices et de
 « rochers mouillés par ses eaux écumantes, j'ai toujours
 « foulé des roches siliceuses, souvent bigarrées et d'ori-
 « gine évidemment sédimentaire. Il est impossible de ne
 « pas regarder ces terrains comme des roches stratifiées,
 « fortement altérées, et changées dans leur composition
 « minérale, et il est difficile de trouver un endroit plus
 « pittoresque. Ce sont des vallons en pente raide et pro-
 « fonds à la fois, par lesquels s'échappent des torrents
 « impétueux, et qui sont dominés par des monts escarpés
 « et pleins de précipices; ce sont des aiguilles découpées
 « et élancées, allant jusque dans les airs, et qui menacent
 « en quelque sorte le ciel; tout cela entouré de forêts
 « sombres et touffues, et parcouru dans une solitude com-
 « plète et dans un silence absolu.

Partie supérieure
de ce vallon.

« Trois heures d'une pénible montée me conduisirent à
 « l'extrémité supérieure de la vallée, où je tournai tout-

Plateau
de la *Pionetta*.

« à-coup à droite pour côtoyer une espèce de plateau
 « dit la *Pianedda*, qui forme le terme de la montée et le
 « commencement de la descente vers *Orri*. Je passai entre
 « les deux cimes *Leonargiu* et *Gilladas* (1), et je commençai
 « la descente par un sentier très-escarpé, ouvert dans
 « du quartzite schisteux, qui s'est délité en pièces mou-
 « vantes sur le talus de la montagne; mais on ne tarde
 « pas à rencontrer les roches compactes stratiformes, qui
 « se prolongent comme celles de la *Stidiosa*. Enfin, on
 « voit surgir le granite pareil à celui du *Monte Santo*;
 « de façon qu'on retrouve en ce lieu la même succession
 « de roches, qui existe dans les localités voisines. Le
 « ruisseau qui de la *Punta Gilladas* va vers *Orri*, court
 « dans le granite, qui est traversé par plusieurs filons de
 « quartz dirigés N 20° O. »

Nous avons cru devoir reproduire fidèlement la note de M. de Vecchi sur son excursion dans la *Stidiosa*, qu'il a entreprise à notre invitation; car nous avions visité cette vallée en 1822; et il nous importait d'en avoir une connaissance plus parfaite, étant persuadés que dans peu d'autres localités de la Sardaigne on peut se faire une idée plus nette des rapports qui existent entre la partie inférieure du terrain silurien sarde, et les roches qui l'ont soulevé et modifié.

Perdasterri
 et
 le *Monte Severu*.

Si maintenant du *Monte Santo* on passe vers l'ouest, après avoir traversé un assez court espace de terrain granitique, on trouve d'abord un lieu dit *Perdasterri* (2); là existe un calcaire grisâtre, très-cristallin, en bancs assez puissants, B 4. On le voit spécialement au point dit *Mensa de s'Orcu* (la table du géant). Ce calcaire parait avoir subi une forte cristallisation par suite du voisinage du granite qui le souleva et le modifia. Il est dirigé à-peu-près dans le sens N-S, avec une assez forte inclinaison à l'E. En

(1) Voyez notre grande carte de 1845.

(2) Voyez notre planche 1^{re}, coupe 10.

poursuivant la montée jusque vers la cime la plus élevée, on marche toujours sur le calcaire cristallin, et on ne le perd qu'en approchant du point culminant, dit *Punta Severa*, où se trouve notre signal trigonométrique, à 983 mètres d'altitude. Au bas de cette cime vers le sud, et non loin d'une belle fontaine, on voit le calcaire en question alterner avec des roches quartzieuses rubanées, que nous retrouverons dans un gisement analogue au cap de *Teulada*, près de la mer. La sommité où se trouve le signal du *Monte Severa*, est schisteuse, et elle se compose d'un schiste talqueux grisâtre, un peu argileux, tout-à-fait identique avec celui que nous allons rencontrer dans la plus grande partie des localités environnantes.

Nous avons tout lieu de croire que ces schistes et ces calcaires du *Monte Severa*, dans lesquels nous n'avons pas eu le bonheur de rencontrer des fossiles, ne sont pas moins partie du système silurien, qui forme la plus grande masse des groupes de montagnes du SO de la Sardaigne. En venant de *Monte Santo*, vers la *Punta Severa*, nous avons inutilement cherché un lieu dit *Crapit* et *Pepe Murgia*, où, d'après l'indication qui nous avait été faite par un respectable personnage, devait se trouver une roche calcaire avec des coquilles. Feu M. le chanoine Brau d'Iglesias nous a souvent répété que se trouvant à la grande chasse (1) en ces lieux, où il fit une halte, il fut tout étonné de se voir assis sur des coquilles, à une hauteur si notable et à un point aussi distant de la mer. Nous citons ce fait dans l'espoir que parmi les personnes qui visiteront un jour ces lieux, il en soit de plus heureuses que nous dans cette recherche. Il nous est impossible, au reste, de séparer ces terrains de ceux de

Absence
de fossiles,
chance
d'en rencontrer.

(1) On appelle *Caccia grossa*, en Sardaigne, celle que l'on fait au sanglier et aux bêtes fauves, telles que les cerfs et les daims, dont ces localités abondent.

Gonessa et de *Flumini Maggiore*, où les fossiles siluriens ne sont pas rares.

Minéraux
de ces localités.

On trouve dans les couches schisteuses et calcaires, qui sont au pied méridional de la *Punta Severa*, du minerai de fer avec de l'épidote, de l'aplatite et du grenat ^{***} intercalés dans la roche rubanée.

Cala d'Ostia
et
tours de *Pirini*
et de *Malfatano*.

Si de *Pula*, au lieu de se diriger vers le *Monte Santo*, on longe la base de cette montagne, non loin de la mer, on trouve d'abord à la tour de *Cala d'Ostia* un calcaire siliceux, grisâtre, qui a la plus grande analogie avec celui qui à *Silius* contient des fossiles siluriens; celui de *Cala d'Ostia* est dépourvu de traces de fossiles, il passe au schiste, qui est tantôt talqueux et tantôt micacé. Ce dernier se rencontre à la tour de *Pirini* où il est très-cristallin B 5, et surtout à celle de *Malfatano*, où il prend une apparence de gneiss. Les couches, en ce dernier lieu, sont fortement inclinées au SE et dirigées NE-SO.

Domus de Maria.

Le long du chemin qui conduit de *Pula* au village de *Teulada*, en passant par un autre village bien misérable, dit *Domus de Maria*, on rencontre, avant d'arriver à ce dernier, une succession de roches quartzenses rubanées, qui ont de l'analogie avec celles de la *Stidiosa* et de la *Punta Severa*; seulement au bas de *Domus de Maria* le quartzite se trouve disposé en bancs plus épais; il prend quelquefois une teinte grisâtre, qui au premier abord le fait croire un marbre *barbiglio*. Nous nous réservons de parler de ces terrains dans le chapitre X, consacré aux roches granitiques, dans lequel nous indiquerons les rapports mutuels que ces roches ont entre elles, surtout sur le point qui se trouve entre *Domus de Maria* et *Teulada*.

Descente
vers *Teulada*.

Au bas de la descente, avant d'arriver à ce dernier pays, on rencontre une roche de couleur gris-forcé, avec plusieurs points noirs; c'est une espèce de leptynolite B 11; elle se trouve intercalée dans les schistes et les calcaires, et elle semble devoir son état actuel au métamorphisme. Nous retrouverons la même roche au cap

Teulada et au *Monte Linas*, où elle se lie aux schistes macifères, à côté desquels on rencontre des schistes noirs avec des indices de graptolites.

Le village de *Teulada* est bâti sur un terrain, où domine un schiste talqueux cohérent, passant au schiste argileux B 10. Au sortir de là pour se diriger vers la mer, on trouve d'abord, au sud, une montagne calcaire; puis en avançant vers le port; c'est-à-dire vers la tour du *Budello*, on voit sur la droite une autre montagne calcaire; bientôt le quartzite alterne avec le schiste argileux et même avec le calcaire. Ce dernier, à *Monte Lapanu*, prend une structure grenue, et il devient en quelque sorte friable sous la pression des doigts, comme celui que nous aurons occasion de signaler dans la vallée d'*Orida*, près de *Domus Novas*.

Terrains
de ce village.

On peut dire qu'en parcourant la vallée qui du village de *Teulada* conduit au port, on voit généralement le granite former la partie occidentale du golfe, et les schistes la partie orientale; ou en d'autres termes, on a presque toujours le long du chemin le granite à gauche et les schistes à droite. Le terrain granitique domine, le schiste est moins fréquent; c'est la répétition du *Monte Santo* et du *Monte Severa*.

Vallée
qui conduit
au port.

Après avoir dépassé la base du *Monte Lapanu*, en se dirigeant vers les tours de *Porto Scuro* et de *Catapimbo*, on retrouve les schistes bouleversés et modifiés par le granite et par une roche euritique semblable à celle de la *Stidiosa*, qui paraissent par-dessous. Ces roches forment même la butte sur laquelle se trouve la tour de *Catapimbo*. En passant au pied de ces deux tours, lorsqu'on va vers le sud, par un isthme très-étroit, on peut faire un détour pour se rendre au cap *Teulada*; celui-ci est remarquable par sa position, par sa forme et par ses escarpements presque verticaux au-dessus de la mer; et surtout par la contorsion de ses couches, dont nous don-

Tours
de *Porto Scuro*
et de *Catapimbo*.

non, ici une bien faible esquisse, faite à la hâte en ravissant.

Fig. 5.

Cap Teulada.



a. signal trigonométrique du cap Teulada.

Sa composition.

Ce promontoire est difficile à gravir du côté de terre, et il est tout-à-fait inaccessible du côté de la mer. Son sommet le plus élevé, où nous plaçames notre signal trigonométrique, a une altitude de 221 mètres; les roches dont se compose ce cap sont, au reste, celles du *Monte Santo* et de la *Punta Serera*, dont le cap *Teulada* n'est en quelque sorte que le prolongement dans la direction du NE au SO. Dans une localité dite *Aresi*, ou plutôt *Punta Aresi* (qu'il ne faut pas confondre avec un endroit ainsi nommé, qui se trouve plus au nord dans la plaine du *Sulcis*), on voit le calcaire superposé au granité, y devenir gneu comme au *Monte Lapanu*. Plus vers le sud-est, dans une crête, dite *Cala Aragosta*, le calcaire est schisteux et de couleur gris-foncé B 6; il y est accompagné d'une leptynolite à points noirâtres B 8, qui est analogue à celle que nous avons déjà signalée près de *Teulada* (village), du côté de *Domus de Maria*. Plus loin, vers l'est du cap, se trouve la *Cala Galeotta*, où l'on voit un calcaire blanc-jaunâtre, qui prend une structure cristalline B 7, et qui alterne avec une euriline talqueuse presque compacte B 9, dont il nous fut impossible de faire des échantillons de forme régulière. Cette roche, qui prend toujours une cassure anguleuse, est couverte de dendrites ferrugineuses. Tout le terrain environnant annonce la présence d'un filon de fer dans cet endroit.

Noraghe
Giaragure.

Le contrefort, qui de *Santa Lucia de Teulada* se dirige dans le sens N-S jusqu'à *Pirinas*, est également formé en

grande partie de roches siluriennes, sous lesquelles le granite s'est toujours fait jour en plusieurs points. Le *Noraghe* de *Giaragiara*, qui est construit sur une éminence de cette chaîne, est supporté par des calcaires grisâtres alternants avec des schistes.

En allant de l'église de *Santa Anna*, nouvellement bâtie à côté du *Noraghe Arriu*, qui est construit avec du calcaire d'un âge probablement plus récent que les terrains siluriens, on voit les schistes de ces derniers recouvrir le granite et prendre une direction NE-SO; ils inclinent au SE de 40°, et ils constituent en grande partie le sol légèrement ondulé de la plaine d'*Aresi*.

Plus au nord, à l'extrémité de la petite chaîne où nous avons signalé la présence du calcaire gris, au *Noraghe* de *Giaragiara*, se trouve une sommité aiguë assez remarquable, dite *Punta Murecci*; elle est formée d'un calcaire blanc-jaunâtre sale, fortement grenu, dolomitique et d'apparence fragmentaire; il est tout-à-fait pareil à celui que nous indiquerons ci-après dans la forêt d'*Antas*, vers *Flumini Maggiore*, qui appartient sans aucun doute au système silurien. Le calcaire de *Punta Murecci* repose en stratification concordante sur des schistes grisâtres, argileux, qui sont principalement dirigés dans le sens NO-SE; en quelques points cependant ils courent N-S, qui est la direction de cette petite chaîne; ce qui paraît indiquer en ce lieu les traces d'une action soulevante dans le sens du méridien, postérieure à celle qui avait donné aux terrains siluriens une direction analogue, comme nous le verrons ci-après. Au nord de la montagne de *Murecci*, c'est-à-dire vers le village de *Pizinas*, on voit le trachyte recouvrir le schiste silurien qui conserve son allure générale NO-SE. En ce point, où ces roches sont presque au niveau de la plaine, elles ne paraissent pas avoir subi le soulèvement dans le sens N-S, qui a fait surgir la petite chaîne en question. Nous reviendrons sur ce fait important dans le cours de ce volume. Au bas du *Monte Mu-*

Plaine d'Aresi.

Monte Murecci.

recci, également près de *Pizinas*, se trouve une colline dite de *s'Acqua callenti* (de l'eau chaude); formée d'un calcaire que nous croyons devoir rapporter à un terrain distinct du silurien, et dont nous parlerons à propos du *Monte Zarri*, et du *Noraghe Arriu*, chap. 4.

Santadi.

Les roches siluriennes se rencontrent presque sans interruption tout au pied du versant occidental de ce groupe de monts, dont le *Monte Severa* et le *Monte Nieddu* sont les cimes centrales et les plus élevées. Le village de *Santadi* est posé sur un terrain formé de roches schisteuses qui alternent avec des bancs calcaires; ces bancs y paraissent d'abord aller du NE au SO; mais ils reprennent une direction plus décidée dans le sens perpendiculaire, c'est-à-dire dans celui NO-SE. Près de l'église, on remarque une roche quartzreuse, grisâtre, qu'au premier abord on prendrait pour du marbre *bardiglio*. Nous en avons signalé une semblable près de *Domus de Maria*, et nous en verrons ailleurs dans des terrains semblables.

Mont de *Sa Mira*
et autres.

Si de *Santadi*, en se dirigeant vers le bameau de *Nuzis* et en laissant à droite le trachyte du *Monte Murdeu*, on parcourt la base des autres montagnes plus élevées dont les cimes de *Sa Mira*, de *Monte Fenugu* et de *Monte Arquosu* forment les points culminants, et qui sont rangées entre elles dans une direction approximative du NE au SO, on ne rencontre en général que des schistes et des calcaires siluriens, avec des quartzites rubanés à leur partie inférieure; ils sont en contact avec les roches granitoides qui percent au bas des vallons.

S. Pietro Nuzis.

A *S. Pietro Nuzis*, on trouve un calcaire grisâtre subcristallin avec quelques filets rouges; il court dans la direction NE-SO, inclinant au SE; il repose sur le schiste argileux, qui aurait une autre direction, c'est-à-dire celle du NNE au SSO, inclinant à l'ENE. Ces deux roches, comme à *Santadi*, ne seraient pas concordantes.

Campane Sissi.

Si de *Nuzis* on se dirige vers le château de *Siliqua*, en suivant un chemin peu fréquenté, dit *Campane Sissi*, que

nous avons parcouru avec peine en 1827, on voit les schistes argileux siluriens, tout-à-fait semblables à ceux qui à *Gomesa* et à *Flumini* contiennent des fossiles, alterner avec des grauwaches schisteuses et talqueuses à gros grains, dirigées NO-SE.

De *Nuzis* les schistes alternants avec les granwaches schisteuses continuent à se montrer jusqu'à *S. Nicolò di Narcao*. Le *Monte Orri*, qui sépare *S. Nicolò* du château de *Siligua*, est formé en partie d'une espèce de grauwache schisteuse, à menus éléments, micacée et jaunâtre B 42; son allure est à-peu-près celle de l'est à l'ouest.

Monte Orri.

Un peu plus loin, vers l'est, on voit surgir les monts *Arquosu* et *Latte*, dont la base est granitique et le sommet formé de roches siluriennes. Le *Latte*, sur lequel nous n'avons pas été, se compose d'un calcaire cristallin, dont les bancs sont presque verticaux; ce qui donne à cette crête une physionomie dentelée toute particulière.

*Monte Arquosu
et Monte Latte.*

En passant de *S. Nicolò di Narcao* vers *Villamassargia*, on traverse la petite chaîne du *Monte Ueni*, composée de schistes argileux et talquens, de grauwache et de calcaire; ces roches sont traversées par des filons de quartz et même, près de la cime, par une espèce de diorite dont il sera question en son lieu. Le calcaire se développe spécialement sur le versant méridional, c'est-à-dire du côté de *Narcao*, où commence la montée dans une belle forêt. Ce calcaire devient grenu et dolomitique, il prend l'apparence de celui que nous avons signalé à la *Punta Murecci*, près de *Pizinas*; nous décrirons une roche semblable dans la forêt d'*Antas* vers *Flumini*. Il est bon de remarquer que ce terrain est métallifère partout où on le rencontre; dans celui qui se trouve au-dessus de *Narcao*, et dont il est ici question, se trouvent les exploitations de *Rosas*, qui furent pratiquées à la recherche de la galène. La direction générale de ce calcaire est celle NO-SE; mais nous remarquâmes que souvent vers le sud, non loin de *Narcao*, il prend une allure N-S. Cette der-

*S. Nicolò
di Narcao.*

nière direction s'observe également dans les schistes que l'on rencontre entre le hameau de *Narcao* et le jardin Angioy, près de *Pesus*.

Perdagius.

En suivant le pied des montagnes siluriennes, on arrive à une autre bourgade, dite *Perdagius*, où le schiste argileux forme la base de presque toutes les roches calcaires qui abondent en ces localités. Le schiste dont il s'agit est un peu micacé, et il passe à une espèce de grauwache semblable à celle du *Monte Orri*; il est généralement dirigé NO-SE, inclinant au NE; le calcaire qui le recouvre est analogue à celui que l'on rencontre de l'autre côté de la grande vallée de *Villamassargia*, et qui forme la grotte de *Domus Novas*.

Mont du Géant.

Au mont de *s'Orcu* (du géant), le schiste conserve la même direction NO-SE, mais il plonge au SE; il prend en certains points l'aspect d'une pierre à aiguiser, et il passe à la grauwache micacée à petits grains. Ce mont est surtout formé d'une roche calcaire, reposant sur le schiste et sur la grauwache, en stratification assez concordante: le calcaire est en quelques endroits rubané avec des stries d'un gris plus ou moins foncé, comme les marbres *bardiglio*, que nous aurons occasion de signaler en plusieurs autres localités de l'île.

*Marbres
de Perdagius.*

Près de *Perdagius* le terrain est parsemé de différents cailloux, et même de blocs, appartenants à la roche plutonique voisine et aux calcaires des environs, qui ont subi des modifications variées. Parmi ces pièces éparses sur le sol, il y en a de très-remarquables par leur couleur rouge veinée de blanc; d'autres sont d'un gris veiné de jaune orangé. Nous avons aussi vu, dans un passage fort rapide que nous fîmes en ces lieux pendant l'année 1827, une brèche calcaire blanche, à fragments anguleux d'un blanc jaunâtre, qui est d'un bel effet et dont on pourrait tirer parti dans les arts. Nous n'eûmes pas occasion de repasser depuis dans cette localité, et nous

signalons ces lieux à l'attention des personnes qui exploitent les marbres dans l'intérêt de l'industrie.

Nous ajouterons que dans une halte que nous avons faite à une fontaine dite de *Tané*, située entre l'église de *Santa Giuliana* et un lieu dit *Corongiu*, pour aller de *Perdagius* à *Iglesias*, nous avons observé des restes de constructions romaines, dans lesquelles on avait employé comme ornements des marbres de différentes couleurs, parmi lesquels se trouve un fragment de corniche d'une espèce de *rouge antique*; toutes ces matières ne doivent pas venir de fort loin. La colorisation, ainsi que la structure cristalline que ces marbres affectent, sont probablement dues à l'influence de la roche trachytique et dioritique qui perce en plusieurs points à travers le sol de cette région. A la fontaine de *Tané*, le schiste argileux passant à la *grauwache* à grains fins, prend une direction NO-SE avec une inclinaison au NE.

Fontaine
de *Tané*.

En allant du jardin *Angioy* (ci-devant *Corrias*), dit *Mizzagiusta*, vers l'église de *Santa Giuliana*, pour se rendre à *Iglesias*, on voit un schiste argileux tout-à-fait analogue à celui de *Gonessa* et de *Flumini*. Près de l'église en question, au sommet de la montée, on rencontre la roche calcaire superposée au schiste; ce calcaire est analogue à celui qui forme la grotte de *Domus Novas* de l'autre côté de la grande vallée, mais il semble avoir une direction différente de celle des schistes qui le supportent; il paraît dirigé de l'est à l'ouest; il alterne cependant avec les schistes qui dans ce cas seraient du même âge. Ces schistes sont violacés ou grisâtres, on les rencontre avant d'arriver à la hauteur de la fontaine de *Tané*.

Passage
du chemin par
Santa Giuliana.

Si de ce dernier point, en tournant vers l'est, on parcourt dans cette direction, la même chaîne dont nous venons d'indiquer le versant méridional, on trouve exactement les mêmes terrains formés spécialement de schistes talqueux et argileux, violacés, verts ou grisâtres, alternants avec des *grauwach*es talqueuses et avec du calcaire.

Environ
de
Villa *Mazzaria*.

A l'ouest de *Villa Massargia*, les schistes violacés alternent avec un banc calcaire (près des peupliers); ils ont tous la même direction E 40° N - O 40° S, ils sont inclinés au N 10° O. Près du château de *Gioiosa Guardia* et du *Monte Ezi*, ces schistes B 43 ont été modifiés au contact de la roche éruptive. Dans le village en question, la grauwache est également violacée, talqueuse et à gros grains B 44.

*Piolanas et Santa
Maria di Brabusi.*

En revenant vers l'ouest, nous verrons vers *Piolanas* ces mêmes schistes prendre la direction du N au S., ils sont presque verticaux. Les monts qui dominent l'église de *Santa Maria di Brabusi* sont en général calcaires; on y observe des strates d'une espèce de quartzite compacte, brecciforme B 45, intercalés dans le calcaire, qui du reste a la plus grande ressemblance avec celui de *Santa Giuliana*, dont il n'est que la continuation vers l'ouest. Ce calcaire repose également sur les mêmes schistes et sur les mêmes grauwaches. Ces dernières roches, et surtout les schistes, affectent différentes couleurs, mais généralement ce sont des schistes vertâtres ou lie-de-vin; ils forment la base de tout le bassin de *Gonnesa* et des environs. L'allure la plus générale de ces schistes et de ces grauwaches est celle NO-SE, ils inclinent soit au NE, soit au SO. Le même terrain continue jusqu'à la ville d'Iglesias, où il forme une plaine légèrement ondulée; on y rencontre des lambeaux de terrain éocène à lignite.

Terra Segada.

A 40 mètres de la maison de *Terra Segada* appartenant à M. Brau d'Iglesias, et, avant d'arriver au vallon du *Cannone*, on voit un monicule couronné par une brèche calcaire tertiaire, qui repose sur des schistes siluriens violacés; ceux-ci avant d'être recouverts par cette brèche avaient déjà été traversés par un dyke quartzeux noir, rubané de blanc, presque vertical, dirigé NO-SE. De *Terra Segada*, soit que l'on aille vers *Iglesias* par *Santa Barbara di Gennalnas*, soit que l'on passe par *Gonnesa*, au pied occidental du *Monte San Giovanni*, on ne voit pas le terrain changer de nature; il supporte le dépôt à lignite,

à milliolites et à cérites, dont il sera question dans le chapitre 6; mais les différents bassins dans lesquels ce terrain tertiaire ancien s'est plus ou moins développé, sont tous formés de schistes siluriens, qui alternent avec de la grauwache schisteuse ou micacée.

A *Gonnese*, à l'entrée du pays en y arrivant de *Terra Segada*, on voit une butte au sommet de laquelle est implantée une croix (il ne faut pas confondre cette butte avec le *Monte Lisau* beaucoup plus élevé). C'est là où nous sommes enfin parvenus à recueillir quelques fossiles siluriens; ce sont en général des *Orthis* et des espèces de disques provenant d'un crinoïde qui semble être le fossile le plus commun de cette localité (1).

Tous ces fossiles sont adhérents à la pierre, qui est une espèce de schiste argileux, et un phyllade grisâtre, tirant sur le jaune; ils sont teints d'une substance jaunâtre, ferrugineuse B 49. Les schistes en question ont dans le pays une direction N 40° O; on remarque spécialement cette allure au bas de la colline du *Noraghe de su Visconte*, où ils sont ensuite recouverts de calcaire à milliolites.

De *Gonnese*, pour aller vers le sud-ouest, au *Noraghe de sa Saracca*, qui est déjà bâti sur la roche trachytique, on trouve d'abord le terrain schisteux jusqu'au ruisseau; on y rencontre aussi une grauwache schisteuse et talqueuse, violacée B 46, comme celle de *Villa Massargia*; mais lorsqu'après avoir traversé tout le terrain à lignite, on arrive auprès du *Noraghe* en question; on rencontre au contact de la roche trachytique une substance schisteuse, blanchâtre,

Grauwache
modifiée
par le trachyte.

(1) Voyez notre planche A, fig. 12 A, qui représente un échantillon pris, à *Gonnese*, rempli d'*Orthis patera*, et d'une autre pièce, fig. 24, avec des disques d'une espèce de *Scyphocrinus*, dont on voit la section longitudinale dans la pièce 23, recueillie également à *Gonnese*; on y rencontre aussi un autre fossile, qui semble être un *Actynoceras*.

pulvérulente *B 47*, qui n'est autre chose que de la grauwache calcinée par le contact du trachyte. Ceci se voit dans le chemin creux après avoir dépassé tous les bancs du grès friable, qui forment la partie supérieure du terrain à lignite. C'est là aussi que paraît la roche tufacée trachytique qui supporte le banc de trachyte plus cristallin, sur lequel est posé le *Noraghe de sa Saracca*.

Monte Lisau
lié par un filon
au *Monte*
S. Giovanni.

Au-dessus de *Gonnesa*, s'élève le *Monte Lisau*; il est formé d'un grand banc vertical de roche calcaire dirigé N-S, et accompagné d'un filon ferrugineux, qui paraît se rattacher à un grand filon qui vient du *Monte S. Giovanni* voisin; les schistes de cette région ont également la direction N-S. Lorsqu'on examine cette localité avec un peu de soin, il est impossible de ne pas voir que la cause qui a donné au *Monte Lisau* sa forme actuelle doit être la même qui a poussé un grand filon quartzeux à travers le *Monte S. Giovanni*. Au contact de ce filon, qui se compose d'un quartz ferrugineux carié, la grauwache schisteuse a été altérée, elle passe à un schiste phyllade *B 48*.

Allure de ce filon.

Le grand filon dont il s'agit va, presque sans interruption, du *Monte Lisau*, au *Monte S. Giovanni*, en parcourant la plaine qui sépare ces deux monts; on le suit ensuite au loin de l'œil, le long de la pente du *Monte S. Giovanni*, où il forme sur le sommet une saillie, sur laquelle nous avons posé notre signal trigonométrique, à 393 mètres d'altitude. La direction de ce filon est constante du nord au sud; les schistes qu'il traverse, sont également dirigés en ce sens, mais ils inclinent vers l'est.

Route au bas
du *M. S. Giovanni*.

Lorsque de *Gonnesa* on va vers *Iglesiaz*, en longeant la base du *Monte S. Giovanni*, on rencontre toujours les mêmes schistes accompagnés de grauwache. Après avoir laissé le chemin qui conduit à *Fontana Mare*, si l'on suit la nouvelle route royale, on ne marche plus que sur un terrain schisteux, dont l'allure générale est celle NO-SE inclinant au SO; mais au-dessus de ces schistes s'élèvent de puis-

sants bancs calcaires qui forment le mont de *S. Giovanni de Gonnese*.

Cette montagne est toute perforée par d'anciens puits, dont l'excavation remonte probablement à l'époque de la domination romaine, et peut-être même à celle des Carthaginois; il y a également des traces des travaux des Pisans et des Espagnols. Dans un de ces puits, nous avons recueilli une espèce d'argile durcie (argilolite), contenant une quantité de cristaux de baryte sulfatée *B 20*. Il n'entre pas dans notre plan de décrire minutieusement cette montagne sous le rapport métallifère; nous nous bornerons à dire ici que la masse calcaire qui en forme la partie supérieure, nous a semblé se trouver en stratification discordante avec les schistes qui la supportent; de nombreux filons de baryte et de quartz traversent les deux roches du NE au SO, avec une inclinaison au SE; ils courent par conséquent perpendiculairement à la direction des schistes.

En suivant toujours la nouvelle route, on se trouve, avant d'arriver à *Iglesias*, au pied méridional de la mine de *Monte Poni*. Sur la route même, on remarque en ce point des schistes satinés et rubanés, verts et violacés, qui font le plus bel effet *B 21 bis*. Ces mêmes schistes, tout-à-fait au-dessous de la mine, sont grisâtres ou vert-pâle; ils passent au phyllade et ils contiennent des cavités qui au premier aspect nous ont fait croire à des indices de fossiles. *B 21*.

Sur ces mêmes schistes, est posée la roche dans laquelle est ouverte la mine de *Monte Poni*, qui depuis un siècle est l'objet d'une exploitation régulière; cette mine se trouve à près d'un kilomètre du chef-lieu de la province, et à une altitude de 234 mètres.

La roche dans laquelle est ouverte la galerie principale, qui est la plus ancienne, est un calcaire ferrifère de couleur jaunâtre *B 22*; il passe à un calcaire écailleux, semi-cristallin, d'un blanc jaunâtre, traversé par de

M. S. Giovanni.

Route
vers *Iglesias*.

Mine
de *Monte Poni*.

Calcaire ferrifère
et autres variétés
de la
même roche.

petites veinules d'un jaune-orangé vif B 23. C'est spécialement cette roche qui forme en plusieurs points le mur de la mine (1); mais ce même calcaire alterne avec des schistes contournés et tordus de la manière la plus bizarre; on en remarque qui dans l'espace de deux mètres font jusqu'à cinq ou six zigzags. Lorsqu'on arrive à la mine, en venant d'Iglesias, le calcaire présente une stratification distincte, dont la direction principale est celle N 35° O - S 35° E, avec une inclinaison de 15° à l'E 35° N. Bientôt, à mesure que l'on monte, on voit ce calcaire devenir plus compact, plus ferrifère, et il se charge de dendrites; ensuite il commence à laisser voir quelque indice de dolomitisation; mais ce qui est remarquable, c'est que le calcaire dolomitique alterne avec le calcaire jaune et bleuâtre, de façon que si l'on dépassait le point de la mine, en faisant le tour du mont jusqu'à l'endroit où l'on voit paraître la mer vers l'ouest, on finirait par trouver une suite multipliée d'alternances de ces calcaires. Peut-être ce fait s'explique par ce que nous dirons ci-après.

La mine considérée sous le rapport scientifique.

Les schistes de *Monte Poni* sont presque tous phylladiques; en d'autres points ils passent à la grauwache. L'intérieur de la mine est, à notre avis, aussi intéressant sous le rapport de la science que sous celui de l'industrie. Le minéral que l'on en tire est une belle galène, ordinairement grenue, c'est-à-dire à petites facettes, quelquefois cristallisée, compacte et même sans gangue; elle est disséminée dans le calcaire mentionné ci-dessus. A proprement parler, la galène ne constitue pas de véritables filons: 1° parce que bien souvent elle n'est pas, comme nous venons de le dire, disséminée dans une gangue

(1) Nous avons observé dans la collection des roches apportées d'Espagne par M. Leplay, déposée au musée de l'École des mines de Paris, un échantillon portant le n° 315 d'un calcaire tout-à-fait pareil, provenant de la mine de Llerena, associé à de la galène.

qui remplisse les fissures de la roche; 2° parce qu'elle ne coupe pas les couches de la roche calcaire; ce sont plutôt des injections métallifères qui ont pénétré dans le calcaire même, en s'insinuant dans les fentes de stratification avec lesquelles elles sont concordantes. Nous croyons plutôt pouvoir les nommer des *filons-lits*, qui varient en épaisseur de quelques centimètres à plusieurs mètres de puissance. Lorsque nous visitâmes de nouveau cette localité, en 1847, avec M. de Vecchi, il existait sept centres métallifères successifs, tous parallèles et à peu de distance les uns des autres. Ils étaient tous compris dans un intervalle de 50 mètres; on en rencontre jusqu'à quatre dans une galerie de 30 mètres de longueur.

L'approche du filon est indiquée par une altération particulière du calcaire qui le renferme; il devient terreux, friable et presque pâteux. Lorsqu'on suit avec attention ces altérations progressives, en cassant avec le marteau la roche, depuis un mètre de distance du filon, jusqu'au filon même, on peut la voir s'altérer graduellement, et passer d'un calcaire jaune dendritique, à la dolomie, et à un calcaire schisteux, avec les passages les plus graduels et les plus insensibles. L'espace occupé par les nids et les rognons du minerai est indiqué par l'état pâteux du calcaire, qui contraste avec celui de la masse tenace et cristalline du reste de la montagne.

La galène de Monte Poni contient de très-beaux cristaux d'*anglésite*, de *cérusite*, de *calaminé*, de *soufre natif*, de *baryte sulfatée*, ainsi que du *minium natif en poussière*. Nous avons, en 1825, recueilli du plomb carbonaté opaque et compacte rougeâtre B 26, qui paraît être devenu très-rare dans cette mine, et qui était alors répandu en quantité sur la *décharge*. Quelquefois ce plomb carbonaté est associé à la galène B 25. Enfin cette dernière se trouve également accompagnée de sulfate de baryte B 24. Un grand filon de baryte sulfatée traverse le chemin qui va d'*Iglesias* à la mine; il a 7 mètres de puissance; il est

Alternances
et modifications
respectives.

Qualités
du minerai.

dirigé à peu près N-S, comme le grand filon que nous avons signalé ci-dessus, qui va de la cime du *Monte S. Giovanni* au *Monte Lisau* près de *Gonnesa*.

Exploitation
de la mine.

La mine de *Monte Ponì* est maintenant exploitée pour le compte d'une société; nous n'entrerons point sur ce sujet, étranger à la géologie; nous ajouterons seulement, que cette mine et celle de *Montevecchio* près de *Guspini*, sont les seules qui, à notre avis, puissent avoir en Sardaigne un avenir et une importance réelle.

Iglesias.

La ville d'*Iglesias* est bâtie sur les schistes siluriens, qui forment une espèce de bassin peu profond, dans lequel se trouvent des traces du terrain éocène à lignite; ces schistes alternent avec un calcaire compacte d'un gris foncé, qu'on rencontre dans la ville même B 27. Cette même roche prend en quelques points une teinte plus noirâtre et une structure fragmentaire B 28 (4).

Monte Marganai.

La montagne la plus élevée des environs d'*Iglesias* est celle de *Marganai*, où notre ancien signal trigonométrique atteignait 945 mètres d'altitude. C'est encore, comme au *Monte S. Giovanni* de *Gonnesa*, une grande masse calcaire superposée aux schistes et aux grauwaches, qui sont dirigés N 40° O - S 10° E. Le calcaire paraît également discordant avec les schistes; mais il est tellement bouleversé sur cette montagne, couverte de bois épais et de fortes broussailles, qu'il nous fut impossible d'en bien relever l'allure véritable. Au pied méridional de ce mont on a fait des explorations de mines dans un point dit *Martiada*; nous y avons recueilli de la galène accompagnée de barite sulfatée. B 29, mais ces travaux sont abandonnés.

Grotte
de S. Giovanni.

A la base orientale du *Marganai* se trouve la remarquable grotte de *S. Giovanni d'acqua rutta*, qui prend son

(1) Ce calcaire a le plus grand rapport avec celui qui figure avec le n° 316 dans la collection des roches d'Espagne de M. Lefplay, de l'École des mines de Paris; il y est noté comme formant la partie supérieure du terrain de schiste et de grauwache.

nom d'une chapelle bâtie au pied de cette montagne, près de son ouverture. Le point le plus convenable pour se rendre en cette grotte est le village de *Domusnovas*; en y entrant on voit plusieurs tas de scories qui proviennent des travaux métallurgiques faits anciennement en ce lieu. Non loin de là sont les ruines d'un grand *Noraghe*, dit *N. Ortu* (1), tout bâti avec un quartzite carié, dont les blocs ont une épaisseur considérable. Ce même quartzite se voit en blocs isolés dans le village même; il est gris, et veiné parallèlement de gris plus foncé; on le prendrait au premier abord pour du marbre *bardiglio*.

Ces blocs proviennent évidemment de la montagne voisine, où nous allons trouver la roche en place. Lorsqu'on sort du village vers le nord, on suit le cours du ruisseau qui vient de la grotte, on ne rencontre que des schistes talqueux et argileux, accompagnés d'une grauwache violacée à grains moyens *B 30*; leur direction en cet endroit est celle NE-SO, avec inclinaison au SE. On arrive à la grotte au bout d'une demi heure de chemin; elle se présente comme le démontre le croquis suivant, que nous avons pris, en 1824, à la chambre claire.

Son approche.

Fig. 6.



(1) Voyez notre deuxième partie sur les antiquités de la Sardaigne, page 91, planche XIV de l'Atlas, fig. 1.

Partie
méridionale
de cette grotte.

Pour parvenir dans cette grotte du côté du sud, lorsqu'on se trouve en face de la masse qui barre la vallée, et dont la figure 6 donne une idée suffisante, il faut d'abord franchir le torrent; celui-ci coule en écumant parmi les rochers entassés les uns sur les autres, et qui proviennent de la montagne; mais ce torrent ne sort pas de la grotte, il vient au jour par une crevasse latérale, qu'il s'est ouverte dans le rocher vif, sur un plan inférieur à celui de l'ouverture de cet antre; aussi pour arriver à cette ouverture, sitôt qu'on a traversé le cours d'eau, il faut gravir pendant quelques minutes les rochers entassés sur le sol.

Dimensions
de cette entrée.
Mur ancien.

L'entrée de la grotte peut avoir 20 mètres de haut, sur 40 de large à sa base; elle est barrée vers l'est par le pan d'une ancienne muraille formée de gros blocs sans ciment. Celle-ci fut bâtie apparemment par les mêmes habitants qui ont élevé les *Noraghes*; elle est par conséquent très-ancienne; son épaisseur est d'environ 4 mètres. Un escalier pratiqué dans le massif de ce mur, donne accès à une fenêtre qui, lorsque la grotte était ainsi fermée par le mur entier, devait servir à la fois pour la surveillance et pour l'introduction du jour et de l'air respirable dans l'intérieur. Dans ce même mur, tout contre la paroi de la grotte, était pratiquée dès l'origine une porte, comme le démontre notre figure 6; de ce passage, pour arriver au sol intérieur, on descend presque autant qu'on a monté pour parvenir du dehors à l'ouverture.

Sol de la grotte.

Le sol est formé d'un banc de quartzite gris, pareil à celui dont on voit les blocs roulés dans le village de *Domusnovas* et au *Noraghe Ortu*; il est veiné, et strié de blanc et de gris foncé; de façon qu'au premier abord on le prendrait pour du marbre *bardiglio* ordinaire. Ce banc est dirigé du NE au SO, avec une inclinaison de 30° au NO. Les parois et le lit de la grotte se composent de bancs calcaires superposés au quartzite, avec lequel ils sont concordants en stratification. C'est un cal-

caire compacte, gris clair, maculé de blanc # 31, qui prend en quelques points un aspect subcristallin.

Cette grotte parcourt souterrainement, dans une ligne presque droite du sud au nord, toute l'épaisseur du contrefort du mont de *S. Giovanni* au pied du *Monte Marganai*; ce contrefort forme le barrage naturel de la vallée septentrionale. L'espace souterrain compris entre les deux ouvertures peut être parcouru dans trois quarts d'heure, quoique la distance en ligne droite, qui sépare ces deux extrémités, ne dépasse pas à notre avis 800 ou 900 mètres, et que ce canal souterrain ne fasse pas des détours considérables.

Longueur
du souterrain.

Les difficultés de la marche; en ce lieu, proviennent spécialement du changement de plan que l'on rencontre souvent, et qui est produit par la présence de différents bancs superposés les uns aux autres, qui forment comme des barrages qu'on ne peut pas attaquer de front; on ne peut les gravir qu'en cherchant à droite ou à gauche un lieu où l'on puisse se hisser sur ces degrés naturels, qui en quelques points n'ont pas moins d'un ou deux mètres de hauteur. A cette difficulté de parcourir la grotte en ligne droite et en plan uni, il s'en ajoute une seconde, c'est que chaque fois que l'on quitte ces escaliers incommodes, et que l'on descend dans le plan inférieur de la grotte, le pied heurte contre une énorme quantité de blocs et de cailloux roulés, qui couvrent le sol et qui embarrassent la marche.

Difficultés
de la parcourir.

Tout annonce que ce plan inférieur, aujourd'hui parfaitement à sec, a formé dans le temps le lit d'un grand torrent, qui probablement se faisait jour à travers les bancs que nous avons signalés dans la grotte, par des ouvertures maintenant comblées. Nous avons observé contre les parois de la grotte, surtout vers l'ouverture septentrionale, par laquelle devaient arriver, les eaux, des stries longitudinales et des points où le calcaire a pris du poli; ce qui prouve que cette grotte a dû servir de

Traces du passage
d'un torrent;
antiquité
de ce passage.

canal souterrain à un grand cours d'eau; celui-ci devait courir assez librement pour entraîner avec lui de gros galets, et même des blocs d'un certain volume, appartenant à des roches étrangères à la localité.

Ouverture
septentrionale.

Ces stries et ces espaces polis, se rencontrent principalement dans la paroi de l'ouverture septentrionale, contre laquelle a été aussi posé un mur antique, pareil à celui de l'autre entrée. Comme nous avons lieu de croire que ces constructions, analogues à celles des *Noraghes*, remontent à la plus haute antiquité, nous pouvons en conclure que la mise à sec de ce torrent, est bien ancienne, et qu'elle est antérieure au temps où la grotte servit de demeure aux anciens habitants de l'île. Il pourrait aussi se faire que le détournement des eaux soit en partie l'œuvre de ces mêmes habitants autochtones de la Sardaigne, qui élevèrent les monuments en question.

Largeur de la
grotte. Absence
d'ossements fos-
siles.

La largeur de ce souterrain varie d'un point à l'autre; elle ne dépasse pas 50 mètres où le passage est plus étranglé, et elle peut atteindre 200 mètres lorsque ce dernier se trouve plus dilaté. Nous n'avons pas remarqué de grottes latérales, comme on en trouve souvent dans d'autres monts calcaires; de façon que celle-ci peut être regardée plutôt comme un ancien canal souterrain, ayant servi d'émissaire aux eaux de la vallée supérieure, que comme une véritable grotte naturelle. Malgré toutes les recherches que nous n'avons pas manqué de faire dans les dix ou douze fois que nous avons visité cette localité (1), nous n'avons jamais réussi à y trouver des traces d'ossements des cavernes, ni même cette terre rougeâtre qui

(1) Parmi ces nombreuses visites, nous citerons celle que nous fîmes en 1839 en compagnie de feu S. A. R. le Prince de Carignan, depuis Charles Albert; une autre avec feu le marquis Damien Flores d'Arcaïs, enlevé à son pays par la fièvre jaune, à Panama en 1853; et enfin, celle que nous avons faite en 1847 avec M. de Vecchi.

les enveloppe presque toujours, et qui accompagne la brèche osseuse de Cagliari. Cette particularité est digne de remarque.

Mais si cette grotte n'offre rien de remarquable pour l'étude des règnes minéral et organique, elle ne laisse pas d'intéresser l'homme studieux qui cherche à se rendre raison de certains phénomènes naturels que présente la nature inorganique. Nous ne nous perdrons pas à décrire toutes les formes bizarres que prennent dans son intérieur les couches minces et successives qu'y déposent les gouttes d'eau, qui tombent continuellement de la voûte calcaire. Les formes de colonnes, de candelabres, de choux-fleurs, les stalactites pendantes en guise de glaçons et de gouttes de cire, mamelonnées ou disposées en festons, que l'on voit sans cesse en parcourant cette localité, sont les ornements en quelque sorte obligés de tous ces souterrains; aussi nous nous abstenons de donner carrière à notre imagination pour dire tout ce que les visiteurs de grottes consignent dans leurs récits; mais nous ne saurions nous dispenser de parler d'une espèce de dépôt de stalagmites, que nous n'avons vu qu'en cet endroit, et qui mérite d'être signalé.

Ses ornements
en stalactites
et en stalagmites.

Sitôt que l'on a fini de gravir et de redescendre les bancs calcaires intérieurs, qui forment la difficulté principale du passage de cette grotte, et lorsqu'on n'est pas loin d'arriver à son ouverture septentrionale, on se trouve dans un vaste salon dont le sol horizontal est tout formé de cailloux mouvants, et dont les parois et la voûte sont couvertes de dépôts de stalactites et de stalagmites. Parmi ces dépôts, on en rencontre un qui forme contre les parois, et sur le sol caillouteux, un amas de calcaire concrétionné, composé d'une quantité de bassins ou plutôt de *bénitiers*. Ces bassins, de forme plus souvent elliptique que circulaire, sont accolés les uns aux autres sur plusieurs plans horizontaux, de façon qu'on en couperait plusieurs, si l'on faisait la section soit verticale, soit ho-

Bénitiers
naturels.

horizontale d'un de ses massifs. Ces bœnitiars sont de différentes grandeurs; ils ont de 50 centimètres à 4 mètre de diamètre, leur structure est raboteuse; ils sont formés d'écaillies ou de minces couches calcaires, et ils imitent assez bien un nid d'hirondelle par leur forme et par leur composition. Tous ces bassins; en général, sont remplis d'eau, qui a la saveur d'eau de pluie peu oxygénée.

Origine probable
de ces formes.

L'origine de cette curieuse disposition de stalagmites de la grotte de *Domusnovas* n'est pas bien claire. Nous avons observé, conjointement à M. de Vecchi, que les masses lisses et polies du calcaire compacte, qui sont au bas des parois de la grotte, se recouvrent peu à peu d'une couche plus âpre, produite par les continuelles gouttes d'eau calcarifère, qui tombent de la voûte. Ce dépôt augmente en épaisseur et en régularité à mesure que la superficie se recouvre d'un enduit calcaire, raboteux et plein de cavités, qui affecte les formes semi-circulaires indiquées ci-dessus. Ce qui nous a fait comprendre que cette continuelle action aqueuse doit faciliter chaque fois davantage la déposition du calcaire, parce qu'elle présente une plus grande surface à l'action de l'évaporation, et qu'elle ralentit la vélocité de l'eau qui coule par-dessus.

Cause probable
de la concavité
des bassins.

Mais si cette explication est applicable à l'extension successive du dépôt des stalagmites, elle ne rend pas tout-à-fait raison de la forme concave que ce dépôt prend en cette localité. Nous serions tentés d'attribuer cette forme concave à l'effet causé par la successive chute d'une égale quantité d'eau sur un même point, ce qui produirait: 1^o un vide dans le lieu où cette goutte forme un choc continu; 2^o une déposition à-peu-près uniforme et circulaire de calcaire concrétionné. La formation de celui-ci serait due aux éclaboussures que cause la chute de ces gouttes sur la surface de l'eau contenue dans chaque bassin, et passée par l'évaporation à l'état de

saturation de la matière dont elle est imprégnée. On pourrait objecter contre cette explication la forme ordinairement elliptique de ces bassins; mais il faut noter qu'aucun de ceux-ci n'est entier, et que leur développement circulaire est interrompu par l'intersection des bassins latéraux. Quoiqu'il en soit, la chose n'est pas bien claire à expliquer, puisque si l'on peut entendre de cette manière la formation des petits *bénitiers*, on ne saurait expliquer aussi facilement celle des cavités de grand diamètre, à moins de croire que la plus ou moins grande dimension de ces récipients se trouve en rapport avec la plus ou moins grande grosseur de la goutte d'eau qui se détache régulièrement de la voûte. Il s'ensuivrait que la formation de ces bassins ainsi réunis serait une conséquence de l'état de la couche calcaire qui sert de toit à la grotte, et de laquelle tombe l'eau imprégnée de la matière incrustante.

Près de l'ouverture septentrionale de la grotte, outre le reste de mur cyclopéen qui en barrait jadis l'entrée comme du côté du sud, on voit sous la voûte naturelle, et contre la paroi orientale, les restes d'une ancienne chapelle dédiée à Saint Jean; mais sitôt que l'on dépasse la grande voûte, on se trouve dans le lit à sec d'un torrent, et au milieu d'un vallon rocailleux très-pittoresque, peuplé de chênes-verts et de liéges. Dans le lit de ce torrent on retrouve ces mêmes bancs de quartzite gris, rubané, qui forment le sol de la grotte vers le sud; ces bancs en supportent d'autres d'un calcaire également gris, qui passe en plusieurs points à l'état cristallin, et qui alterne avec des schistes argileux. Le granite ne tarde pas à paraître non loin de là, et en général il se montre sur la rive gauche du ruisseau, en allant de la grotte vers la vallée d'*Oridda*. Du côté opposé on voit les roches calcaires et même les schistes, dont quelques-uns paraissent avoir une allure toute inverse de celle que les roches semblables affectent de l'autre côté de la grotte.

Sortie de la grotte
vers le nord.

Ceux qu'on rencontre dans le fond de cette vallée, c'est-à-dire dans le lit du ruisseau, presque toujours à sec, vont dans le sens NO-SE, ils inclinent au SO; tandis que, selon plusieurs observations, les mêmes terrains observés entre l'entrée de la grotte et le village de *Domusnovas*, iraient NE-SO, en inclinant au NO.

Vallée d'*Oridda*.
Modification
du calcaire.

Le calcaire de cette vallée, au contact du granite, devient grenu, et même très-friable sous la simple pression du doigt, et il se réduit en une espèce de sable formé par des fragments réguliers de calcaire cristallisé B 33. En d'autres endroits il devient seulement saecaroïde B 32. Dans une course que nous fîmes en ce lieu, en 1826, lorsque la théorie du métamorphisme était pour ainsi dire dans l'enfance, nous n'avons pas balancé à attribuer les conditions de ces roches calcaires à la présence et au contact, soit du granite, soit de certains filons de fer hydraté et magnétique Fe^{+++}O , qui abondent dans ces localités. De ce point, où se trouve le *Madao d'Oridda*, on peut se rendre au pied méridional du grand massif du *Monte Linas*, au *Collo de sa Juerta* (du lézard), et en un lieu dit *Muru Mamm* (grand mur), où l'on observe un grand filon de quartz dont la direction va du NE au SO, c'est-à-dire qu'elle est perpendiculaire à celle du terrain silurien que le filon traverse.

Passage
de *Guttur* à *Seu*.

Si de *Domusnovas*, on laisse la grotte à gauche, et si l'on se dirige vers le village de *Villacidro*, on rencontre un massif de schistes argileux siluriens, alternants avec des grauwaches, presque toujours sans roches calcaires. En suivant ce chemin, assez difficile pour les chevaux, on passe le col de *Guttur à Seu*, où nous observâmes que la stratification des schistes argileux est constante dans le sens NO-SE. Ce sont toujours les mêmes roches feuilletées et stratifiées, dans lesquelles nous avons en vain cherché des fossiles, malgré leur identité parfaite avec celles qui en contiennent. Lorsque de ce col, on descend vers *Villacidro*, on ne quitte les roches schisteuses qu'en

arrivant au village, qui est bâti en totalité sur le granite.

A la base méridionale et orientale du massif de *Guttur à Seu*, on retrouve encore les mêmes schistes, que l'on voit bien clairement près de *Siligua*. Après avoir passé ce village pour se diriger vers *Decimo Mannu*, on rencontre sur la route royale les schistes altérés au contact du trachyte amphibolique, dont sont formés les monticules voisins. Ces schistes ont pris une couleur rouge de vin vif, ils sont friables et presque cuits; leur direction générale est toujours celle NO-SE. Près d'un lieu dit la *Fontana del Fico* (la fontaine du figuier), non loin de la grande route, celle-ci est traversée par une espèce de filon ou banc d'une anagénite quartzreuse, teinte en jaune par du fer L4; elle est encaissée dans les schistes siluriens, ce qui nous fait supposer que c'est plutôt un banc intercalé qu'un filon injecté.

Environ
de *Siligua*.

Pour compléter l'indication des roches siluriennes de cette partie de l'île, nous ajouterons que les mêmes terrains schisteux forment le versant et le pied des montagnes, jusqu'après de *Valt' Ermosa* et de *Acquacotta*, et qu'ils continuent jusqu'au ruisseau de *Villacidro*, où; comme nous l'avons dit, paraît aussitôt le granite.

Monts
de *Valt' Ermosa*
et
de l'*Acquacotta*.

Il est bon maintenant de revenir sur nos pas, et de reprendre notre point de départ de la ville d'*Iglesias*, afin de poursuivre les indications des autres localités où se rencontre la formation silurienne, dans cette partie occidentale de l'île. Deux chemins conduisent d'*Iglesias* au village de *Flumini Maggiore*: un par l'ouest en passant par *S. Pietro*, l'autre par le nord-est en passant par la vallée de *Canonica*. En suivant le premier chemin, on passe près de la mine de *Monte Ponì*, dont le calcaire continue à se montrer pendant un assez long espace de temps; puis on voit des schistes argileux, qui tantôt semblent alterner avec des calcaires, et qui tantôt reposent sous des masses de parcellles roches. Près de *Cala Domestica*

Nouveau
point de départ
d'*Iglesias*.

le calcaire domine de nouveau; il y prend différentes allures qui toutes approchent de celle E-O; il devient grenu, grossier, caverneux, dolomitique et même un peu brecciolaire; de façon qu'il nous a été impossible d'en faire des échantillons réguliers. Il nous a rappelé celui que nous avons déjà signalé, page 27, au *Monte Murecci*, et page 29, au-dessus de *S. Nicolò de Narcao*, pour aller à *Villamassargia*. De *Cala Domestica* on arrive à *S. Angelo* par des collines arrondies, presque toutes schisteuses; le calcaire n'y paraît que rarement et toujours sur les crêtes.

Chemin
d'Iglesias
à S. Angelo

Si, au lieu de suivre cette route, on sort de la ville d'*Iglesias* par la vallée de *Canonica*, on parcourt un chemin difficile, le long d'un torrent que l'on passe plus de 60 fois, et qui coule sur les schistes argileux; c'est toujours le même terrain avec quelques bancs calcaires: et de la grauwahe: on le suit jusqu'à *S. Angelo*. La direction la plus générale de ces roches est toujours celle NO-SE.

et de S. Angelo
à Flumini.

Au bas de *S. Angelo*, qui n'est qu'une chapelle avec une espèce d'hermitage, on rencontre, après une descente courte mais rapide, un terrain ondulé à formes arrondies, où se trouve une magnifique forêt, dite d'*Antas*. Nous en avons déjà fait mention dans notre seconde partie, page 522, planche XXXVI, à cause des ruines d'un temple romain que cette forêt cache aux regards du voyageur. Le sol de cette localité est formé de ce même calcaire que nous avons signalé ci-dessus à *Cala Domestica*, c'est-à-dire il est d'un gris-sale-clair, caverneux, dolomitique et presque brecciolaire; il est également difficile à réduire en échantillons de forme convenable. Ce calcaire laisse voir une tendance à la stratification, dirigée à-peu-près N-S, ou bien $N\ 30^{\circ}\ O \rightarrow S\ 30^{\circ}\ E$, ce qui ne concorde pas avec la direction des schistes qui le supportent, et dont l'allure générale est, comme ailleurs, celle NO-SE. Cette allure se remarque encore à la descente d'*Antas* vers *Flumini*, où les schistes s'associent à une grauwahe talqueuse, violacée B 34. Au bout de cette forte descente

on arrive au misérable village de *Flumini Maggiore*, qui est la localité la plus intéressante de tout le système, puisqu'elle nous fournit la preuve irrécusable de son origine silurienne.

Les personnes qui ne sont pas étrangères aux études géologiques, peuvent aisément se figurer la satisfaction que nous éprouvâmes lorsqu'en 1826, en visitant pour la première fois cette localité, en compagnie de notre ami et collègue, le professeur *Moris*, et lorsqu'après avoir vainement cherché des fossiles dans tous les terrains que nous avions parcourus précédemment dans cette province, et que nous avons décrits ci-dessus, nous en rencontrâmes enfin dans les pierres dont sont faits les murs des maisons et des enclos de ce village (1). C'est alors seulement que nous fumes tirés d'incertitude sur la classification d'un terrain dont nous avions déjà pu reconnaître l'importance géologique, à cause de sa grande extension; mais qui, inconnu alors au sol de l'Italie, semblait devoir aussi manquer aux îles qui en dépendent.

Flumini.
Découverte
des fossiles.

La roche schisteuse, sur laquelle est bâti *Flumini Mag-*
giore, est d'un gris jaunâtre avec de très-fines parties micacées; vue à la loupe, on la reconnaît pour une espèce de grauwache à petits éléments et à base argileuse; les fossiles nombreux qu'elle renferme sont teints en jaune par de l'oxyde de fer B 35. Nous avons rencontré dans le pays même quelques couches qui contiennent de ces fossiles, mais le lieu où cette roche en est plus fournie

Perda de Fogu.

(1) A cette époque nous n'avions pas encore découvert les fossiles siluriens de *Gonnosa*. Il est bon de remarquer que cette dernière localité, comme celle de *Flumini*, se trouve dans un village, c'est-à-dire dans un endroit où l'on a ouvert des espèces de carrières pour bâtir les maisons et les enclos. Combien d'autres points également pourvus de fossiles nous seront restés cachés, à cause de leur éloignement des habitations: le sol n'y fut fouillé que superficiellement par notre marteau.

se trouve au dehors, vers le nord-est, à dix minutes de chemin. On a donné à cette localité le nom de *Perdas de Fogu* (pierres à feu) à cause d'un filon de quartz avec indice de fer, qui coupe les schistes dans une direction approximative du NE au SO, ou, si l'on veut plus exactement, E 38° N - O 38° S. C'est là, qu'à l'entrée d'une espèce de chemin creux montant, se trouvent de nombreux débris de schiste argileux gris, où chaque coup de marteau fait sortir le moule ou l'empreinte d'une coquille; celles-ci sont colorées d'un beau jaune, qui ressort sur le fond gris de la roche. Voici la note des principaux fossiles de cette localité, que nous y avons recueillis à différentes reprises, tels qu'ils ont été déterminés par M. le professeur Meneghini. Nous y ajoutons le renvoi à la planche A de notre atlas.

Actinoceras sp. — *Murchisonia tricarinata* Hall? fig. 1.
— *Bellerophon* sp. — *Spirifer terebratuliformis* M' Coy, fig. 2. — *S.* sp., fig. 3. — *Orthis elegantula* Dalm., fig. 4. 5. — *O. testudinaria* Dalm., fig. 6. 7. 9. — *O. noctilio* Sh., fig. 8. 16. — *O. miniensis* Sh., fig. 10. — *O. sardoa* Mgh., fig. 11. — *O. patera* Slt., fig. 12. — *O. pentamera* Mgh., fig. 13. — *Orthisina inflexa* Dtds., fig. 14. — *O. intermedia* Mgh., fig. 15. — *Leptaena convexa* Vern. — *L. trimera* Mgh., fig. 17. — *L.* sp., fig. 18. — *L. productoidea* Mgh., fig. 19. — *Lingula* sp., fig. 20. — *Ptilodictya lanceolata* Lnsdl. — *P. costellata* M' Coy. — *Enalopora Chartersi* Mgh., fig. 21. — *Caryocerinus* sp., fig. 22. — *Scyphocrinus?* sp., fig. 23. 24. — *S.?* sp., fig. 25. — *Stenopora fibrosa* M' Coy. — *S. fibrosa* var. *lycopodioides* M' Coy, fig. 26. — *Petraia costata* Mgh.

Embouchure
du fleuve.

Si l'on passe le fleuve qui traverse le pays, et si l'on se dirige vers la mer qui en est éloignée de 8 kilomètres, on voit toujours les mêmes roches. Dans un lieu dit *Fontana Mare*, sur la rive gauche, nous avons rencontré des schistes argileux également fossilifères, dirigés NE-SO, avec une forte inclinaison vers le SE. De

ce point on peut suivre le cours du fleuve jusqu'à son embouchure, où le passage d'une rive à l'autre devient plus facile que dans les autres points de la même vallée, et, sitôt que l'on a dépassé le lieu où ce fleuve se jette dans la mer en s'étendant sur une nappe sablonneuse, on ne tarde pas à rencontrer, sur la rive droite, des roches schisteuses d'un gris cendré, qui passent au schiste talqueux calcaire B 36. Lorsqu'on examine de près ces schistes battus par les vagues, on voit bientôt sortir en saillie des parois de la roche, une quantité de polypiers et d'autres fossiles, qui sont enveloppés dans le schiste, et que les coups de la mer et la dénudation atmosphérique mettent continuellement au jour.

Cette localité intéressante fut découverte en 1844 par M. Barrande, l'illustrateur des terrains siluriens de la Bohême, auquel nous avons signalé les environs de *Flumini Maggiore* comme ceux où il aurait pu rencontrer en Sardaigne les roches et les fossiles qui forment depuis longtemps l'objet de ses savantes études. Nous ignorons ce que cet illustre géologue et paléontologue peut avoir recueilli en ces lieux; mais nous y étant rendus nous-mêmes en 1846, nous y avons rencontré les espèces suivantes, qui furent déterminées par notre savant collaborateur de Pise.

Découverte
de M. Barrande.

Tentaculites costulatus Mgh., planche B, fig. 47 — *Ptilodictya recta* d'Orb. — *P. simplex* Mgh., fig. 48. — *P. lobata* Mgh., fig. 49. — *Stictopora prismatica* Mgh., fig. 20. — *Ceriopora? limarioides* Mgh., fig. 24. — *C.? foaminosa* Mgh., fig. 23. — *Dendropora suffruticosa* Mgh., fig. 22. — *Fenestella? sp.*, fig. 24. — *Stenopora fibrosa* M. Coy, fig. 46. — *Alveolites lobata* Mgh., fig. 25. 26.

Nous y recueillîmes également d'autres fossiles, que nous envoyâmes dans le temps à M. Murchison, et qui furent malheureusement perdus. Parmi ceux-là se trouvait une grande *Orthis*, et un *Spirifer* bien déterminable. Tout près de cette localité on rencontre une petite crique

fortement battue par la mer, dite *Porto de sa Perdixedda* (1) par allusion aux nombreux cailloux noirs arrondis, que les ordes font continuellement rouler sur le sable; ce point de la côte est très-exposé au vent d'ouest. Les pierres noires, que nous avons d'abord prises pour de la serpentine, nous ont intrigués, car nous n'avions jamais vu de serpentine dans l'île, quoique cette roche soit très-abondante dans le nord de la Corse. Le grand nombre de ces galets nous fait cependant croire qu'ils ne proviennent pas d'une localité fort éloignée. Nous en prîmes un échantillon B 40; c'est une espèce de *hornfels* des Allemands, ou plutôt un leptynite, qui est inmanquablement associé aux roches schisteuses de cette région, puisque nous l'avons retrouvé en place près du village de *Flumini*, comme nous le dirons ci-après. Du *Porto de sa Perdixedda*, le terrain schisteux se rencontre encore le long de la côte jusqu'au *Capo Pecora*, dont l'extrémité est formée de roche granitique.

Capo Pecora.
Punta
del Guardiano.

Le schiste silurien ne continue pas moins à former la partie la plus élevée de ce cap, qu'on nomme *Punta del Guardiano*, à cause de la garde qu'on y faisait contre les Maures qui infestèrent souvent ces parages. De ce cap, en revenant au village le long de la rive droite du fleuve, on ne rencontre que la roche schisteuse, recouverte bien souvent, et même à une élévation considérable, par de grandes dunes d'un sable jaunâtre, que nous regarderions volontiers comme ayant une origine quaternaire. Les schistes de la vallée et de la montagne voisine, paraissent s'écarter de la direction ordinaire que ces roches affectent dans ces contrées, ils courent E 4° S - O 4° N; un peu plus loin, nous les avons également reconnus allant E 5° S - O 5° N; avec une inclinaison à l'O 5° S. Remar-

(1) C'est-à-dire de la petite pierre (ce serait plutôt *perdixeddas* des petites pierres).

quons que cette allure approximative de l'E à l'O n'est pas rare de ce côté occidental de la Sardaigne, et que c'est à-peu-près la direction de la vallée inférieure de *Flumini*, et celle de la petite chaîne qui la domine, en terminant par la *Punta del Guardiano*.

Lorsqu'on n'est plus qu'à 10 minutes du village de *Cra di S. Antonio*, *Flumini Maggiore*, on voit sur la gauche une espèce de plaine, ou plutôt un pâturage, qui porte le nom de *Sa Cra di S. Antonio*; c'est le lieu où ce terrain, presque plat et uni, se lie avec les premières pentes de la montagne. On y voit des couches de schiste argileux dans lequel sont subordonnés des bancs d'un calcaire grisâtre-noir, pétri d'*Orthocères* et d'autres fossiles évidemment siluriens. Cette localité, qui est également très-proche de la région de *Perdas de Fogu* où se trouvent les *Orthis* et les *Leptènes*, et dont il a été question ci-dessus, est encore plus intéressante que celle-là, par la quantité et par la variété de ses différentes espèces de fossiles:

La roche dont il est question, est un calcaire gris-forcé, compacte B 44, dont la couleur sombre fait ressortir la teinte souvent blanchâtre des *Orthocères* qui sont enveloppés dans la pâte. Nous y avons rencontré des fossiles de ce genre ayant près d'un mètre de longueur sur 0,08 de largeur moyenne; mais il nous a été impossible de les extraire entiers de la roche, à laquelle ils adhéraient fortement; nous fumes forcés de recourir à l'emploi de la mine, qui ne nous a donné que des éclats.

Voici la liste des fossiles de cette localité, que nous avons réussi à extraire dans un état passable de conservation. Ils ont été déterminés par M. le professeur Meneghini, et ils sont en grande partie figurés dans notre planche C.

Orthoceras (Cameroceras) fluminense Mgh., fig. 3. — *O. grande* Mgh., fig. 4 a. — *O. subconoideum* Mgh., fig. 4 b. — *O. bohemicum* Bar., fig. 6. — *O. canonicum* Mgh., fig. 7. — *O. sp.*, fig. 8. — *O. submoniliforme* Mgh.,

Calcaire
à *Orthocères*.

Fossiles.

fig. 9. — *O. subjunceum* Mgh., fig. 4 b". e. d., fig. 5.; fig. 10 f. — *O. subtrochleatum* Münster., fig. 10 a. — *O. subcyprium* Mgh., fig. 10 e., fig. 13. — *O. subannuläre* Münster., fig. 10 b. — *O. sp.*, fig. 12. — *O. imbricatum* Wahl.? fig. 14. — *O. ageloidium* Mgh., fig. 15. — *O. affine* Mgh., fig. 16. — *O. sp.*, fig. 10 e., fig. 14. — *Cyrtoceras* sp. — *Cardiola interrupta* Sow., fig. 18. — *Cardium subarcuatum* Münster., fig. 17. — *Avicula?* sp., fig. 6 b. — *Graptolithus priodon* Geisn., fig. 19.

Localité
des graptolites.

Nous avons recueilli des échantillons B 42, où ces graptolites sont fort nombreux, et accompagnés de très-petits individus de la *Cardiola interrupta*, comme on peut le voir dans la figure 19 de la même planche. Ces graptolites sont en saillie, c'est-à-dire ce sont des moules internes mais non aplatis, comme le sont ceux qui se trouvent dans les schistes, et dont nous parlerons ci-après. Nous nous sommes procurés cependant ces fossiles caractéristiques, en les tirant des pierres qui forment les murs à sec des champs placés à droite et à gauche du chemin qui de la *Cea di S. Antonio* conduit au village. Quant à la plus grande partie des *Orthocères*, nous en avons fait ample moisson, en 1838, dans le village même, devant la porte de l'église, où l'on avait apporté une grande quantité de ces pierres pour réparer cet édifice. C'est alors que, nous étant informés du lieu où on les avait tirées, on nous indiqua le local de *Sa-Cea di S. Antonio*. Nous avons cependant des motifs pour croire que les fossiles, qui se trouvent dans le calcaire compact et presque noir, recueilli sur le devant de l'église, n'ont pas été pris tout-à-fait au point de cette région où nous avons vu les grands orthocères, parce que la pâte de la roche, qui renferme ces derniers, n'est pas tout-à-fait celle des pierres prises dans le tas devant l'église. Dans celles-ci les fossiles, y compris les cardioles et même les graptolites, sont presque noirs et de la couleur du calcaire qui les renferme; la pâte est plus compacte que celle de

la roche des grands orthocères qui se trouvent au lieu indiqué de la *Cea di S. Antonio*. Nous citons ce fait, qui nous a échappé lorsque nous visitâmes de nouveau à trois reprises cette région; il nous est venu dans la pensée, en confrontant dans le cabinet les échantillons de ces roches, recueillis à différentes reprises, pour engager les personnes qui nous suivront dans ces recherches, à en faire leur profit.

Dans le village même, surtout dans la maison du notaire Manca, le schiste argileux contient quelques *Orthis*. C'est encore dans le pays que nous avons recueilli plusieurs échantillons de cette espèce de plaque de crinoïde, figurée dans la planche A, fig. 22. Nous en avons pris des individus d'une dimension double de celle de la pièce représentée par cette figure. Dans les murs des maisons nous recueillîmes également une autre roche avec des fossiles; elle consiste en un calcaire schisteux, gris-foncé, se divisant en plaques minces noirâtres; elle contient des crinoïdes qui se dessinent en blanc sur la roche. Voyez planche B, fig. 43. Ce calcaire nous a rappelé certains marbres, dits de *Namur*. Nous ignorons le gisement de cette roche en place; l'échantillon que nous avons recueilli, porte dans notre catalogue le n° 37. On y rencontre aussi un calcaire talqueux, schisteux, grisâtre B 38. Tous ces calcaires sont intercalés avec les schistes argileux, fossilifères, dont on ne peut les séparer.

A la sortie de *Flumini*, vers le sud, le long d'un ruisseau qui vient de ce côté, nous rencontrâmes en place une roche formée d'une substance analogue à la cornéenne, dans laquelle un heureux coup de marteau a fait ressortir une empreinte d'*Orthis* très-bien caractérisé. Cette pièce, qui figure dans notre planche B avec le n° 42, et dans notre catalogue avec le n° B 39, ne se trouve que dans les deux collections de Paris et de Turin, et elle manque à celle de Cagliari. La roche est compacte et de couleur verdâtre-foncé; elle est à base de feldspath

Crinoïdes.

Empreinte
d'*Orthis* dans une
roche cornéenne.

et de mica, et par conséquent nous l'avons indiquée dans notre catalogue comme une espèce d'*hornfels* ou de *leptynite* : c'est dans le fond la même substance que celle des cailloux ramassés sur la plage de *Sa Perducedda*, dont il a été question ci-dessus, et de celui qui porte dans le catalogue le n° B 40 (1). L'empreinte d'*Orthis*, dont il est question, est un bel exemple du métamorphisme des roches sédimentaires.

Rapport du calcaire à *Orthocères* avec les schistes à *Orthis*.

Si maintenant que nous avons décrits les terrains des environs de *Flumini*, nous voulons connaître le rapport qui existe entre le calcaire à grands *Orthocères* et les schistes fossilifères de ces localités, nous dirons qu'il nous résulte de plusieurs observations répétées, et faites avec soin, que les bancs de calcaire à *Orthocères* de la *Cea di S. Antonio* sont manifestement superposés au schiste argileux à *Orthis* et à *Leptènes* de *Perdas de Fogu*. On peut suivre presque sans interruption ces schistes argileux d'un point à l'autre; mais les bancs calcaires sont plutôt des amas lenticulaires dans une roche schisteuse, que de véritables couches intercalées ou superposées. Leur allure varie, comme varie le pied de la colline dont ils forment la pente inférieure. Les schistes calcarifères, que l'on rencontre en suivant le premier ruisseau, sont dirigés NO-SE, ils inclinent au NE; tandis qu'un peu plus loin, vers le vallon qui descend de la montagne, ils inclinent au SO; mais en général, ces bancs calcaires sont concordants avec les schistes argileux et avec toutes les autres roches siluriennes de cette vallée. N'y aurait-il point quelque analogie de ce gisement des *Orthocères* de *Sa Cea di S. Antonio* avec les *Colonies* signalées par M. Barrande dans les terrains de cette catégorie?

(1) Cette pièce étant unique, n'a pu produire que deux empreintes, et par conséquent deux seuls échantillons.

Voici, au reste, une coupe démonstrative et théorique de ces terrains de *Flumini Maggiore*.

Fig. 7



g granite; *l* leptynite avec empreinte d'*Orthis*; *s* schiste argileux; *sf* schiste fossilifère à *Orthis* et à *Lepidines*; *c* calcaire à *Orthoceras* de la *Cea*; *cs* calcaire schisteux.

Avec le banc à *Orthocères* de la *Cea* di S. Antonio disparaît la roche calcaire des terrains paléozoïques de cette partie occidentale de la Sardaigne. Les schistes argileux, et assez rarement les grauwaches, continuent à se montrer vers le nord de *Flumini*, où s'élève une montagne isolée, conique, dite *Monte de su Crabulazzu*; elle est également formée de schistes argileux et talqueux. Ces mêmes terrains vont au-delà de *Flumentorgiu*, où ils disparaissent sous les dépôts tertiaires et sous la coulée basaltique de la *Frasca*.

Schistes du *Monte de su Crabulazzu*.

A la base occidentale du mont *Arcuentu* se trouve une localité très-intéressante sous l'aspect géologique, dite *Fontanaccio*, dont nous aurons occasion de faire mention plus d'une fois, pour ses dépôts tertiaires, et pour ses filons basaltiques. Le terrain silurien ne joue en cet endroit qu'un rôle beaucoup plus modeste; les schistes argileux et talqueux que l'on rencontre avant d'arriver, par le chemin de *Guspini*, au pied de ladite montagne, sont dirigés NO-SE et inclinés au NE; ils supportent un lambeau de tuf ponceau qui est recouvert par le terrain

Schistes de *Fontanaccio*.

tertiaire subapennin; mais ce sont toujours les schistes siluriens qui forment le fond de ce bassin.

Flumentorgin. Après avoir dépassé la région maritime de *Fontanaccio*, si on se dirige vers la pêcherie (*tonnara*) de *Flumentorgin*, on se trouve de nouveau sur un terrain exclusivement schisteux, accompagné de grauwahe, dans lequel coule un torrent, dit *Rio de Murjas*. On nous a assuré que dans les schistes qui environnent la *Tonnara*, on avait rencontré des empreintes des fougères. Nous ne fumes pas si heureux; mais d'après l'étude que nous avons faite de ces terrains, il nous serait impossible de les séparer de ceux que nous avons décrits jusqu'ici, et qui sont siluriens.

Modification
curieuse.

Au-dessus de la *Tonnara*, vers le nord, les schistes alternent avec de la grauwahe; ils sont très-quartzueux; leur direction la plus générale est toujours celle NO-SE. Nous ne les avons jamais vus en cet endroit associés à des couches calcaires. En ce même point nous avons observé un filon basaltique, qui a traversé et modifié le tuf à ponceau, superposé au schiste, qui lui-même a été fracturé et changé en espèce de jaspe. Nous reviendrons sur cette action du filon basaltique, lorsque nous traiterons des roches de cette catégorie.

Mont
Laus-de-Biaxi.

Ces mêmes schistes ne dépassent pas la partie méridionale de la *Frasca*; mais ils s'étendent au SE de *Flumentorgin*, où ils constituent un mont assez élevé et presque isolé, dit *Laus-de-Biaxi*, qui se trouve enclavé dans les conglomérats volcaniques du groupe de l'*Arcuentu* (Voyez planche V, fig. 2).

Monte Vecchio.

En retournant maintenant sur nos pas, nous suivrons les schistes de la base occidentale de cette montagne jusqu'au *Monte Vecchio* de *Guspini*, où l'on peut voir une exploitation de galène argentifère faite dans le terrain silurien. On y rencontre deux filons de quartz, qui se coupent presque à angle droit; celui qui est le plus important est formé de quartz, de baryte et de fer oxidulé; il y a également de la blende, de la pyrite martiale et

cuprifère, du cuivre carbonaté, du plomb argentifère sulfuré et carbonaté, et des fragments angulaires de quartz. Le schiste forme le véritable massif de la mine; celui que nous avons observé entre *Fontanaecia* et le *Monte Vecchio*, conserve la direction ordinaire NO-SE. Le filon qui le traverse a une épaisseur variée de 4 à 25 mètres de puissance; son allure est changeante et irrégulière, surtout près de la mine en exploitation; puis il prend une direction plus uniforme et il se dirige alors vers le SO, où il entre dans le granite avant de se perdre dans la mer; là il parait au jour avec des fragments de quartz, de schiste, de granite décomposé et des traces de fer oxydé.

Notre but n'étant pas de nous étendre sur des questions étrangères à la géologie, nous n'entrerons pas davantage dans les détails concernant la mine de *Monte Vecchio*; ces détails sont d'ailleurs suffisamment traités dans le beau travail de M. l'ingénieur des mines chevalier Baldracco, dont il a déjà été question. Nous appellerons seulement l'attention du géologue sur les particularités du grand filon quartzeux qui contient des fragments de quartz et de granite. Or, comme le filon, que nous voyons dans cette mine, dirigé vers le SO, et qui va par conséquent NE-SO, coupe presque à angle droit un autre filon qui va NO-SE, nous sommes portés à reconnaître en ce lieu, ce que nous avons eu occasion de voir ailleurs, conformément aux observations de feu notre ami le chevalier Mameli, ingénieur des mines de l'île, savoir, qu'en général les filons quartzeux si fréquents dans l'île de la Sardaigne, et qui sont dirigés principalement du NE au SO, sont postérieurs à ceux dont la direction va dans le sens NO-SE.

Nous reviendrons probablement sur ce sujet dans nos considérations générales sur les directions; il nous importe seulement de signaler à la mine de *Monte Vecchio* un filon quartzeux dirigé NE-SO, et renfermant des frag-

Filons
de quartzite.

Leurs âges
relatifs.

ments angulaires de quartz, arrachés probablement au filon de même nature, qu'il coupe presque à angle droit, et qui par conséquent doit être plus ancien.

Schistes
de Guspini.

Près de *Guspini*, en venant de la mine vers le village, le schiste silurien se perd sous et contre les conglomérats volcaniques du *Monte Arcuentu*. Près d'*Arbus*, il est remplacé par le granite; mais il reparait bientôt à la sortie de *Guspini*, lorsqu'on va à *Gonnos-Fanadiga*, où il conserve sa direction ordinaire NO-SE, inclinant au NE. Entre ces deux villages, le schiste est en quelque sorte flanqué par le granite, qui forme la plus grande partie du territoire de *Gonnos-Fanadiga*.

Monte Linas.

Quoique le village de ce nom soit bâti sur un sol exclusivement granitique, à peine on a fait une demi-penue de montée en se dirigeant vers le *Monte Linas*, on retrouve de nouveau le schiste silurien paraissant sur le granite. En remontant le grand vallon sur la gauche du torrent en amont, nous avons rencontré; presque au bas de la montée, une roche analogue à celle que nous avons signalée dans les environs de *Teulada* et au cap de ce nom (Voyez ci-dessus pag. 24 et 26), et que nous avons qualifié de leptynolite. Celle de la base orientale du *Monte Linas* est schisteuse et d'un gris jaunâtre avec des points noirs, que nous croyons des macles B 43. Elle passe à une roche de même nature, mais de couleur brune avec des taches noires B 44 (1). Ces deux roches se lient intimement aux schistes argileux et talqueux, qui forment, avec les schistes maclifères, le manteau de cette montagne.

Cimes Serraceti
et Linas.

En faisant la montée du *Monte Linas* par le côté opposé du torrent, c'est-à-dire sur sa rive gauche, l'on

(1) Ces roches offrent une analogie frappante avec la pièce notée n° 182 de la collection des roches d'Espagne de M. Leplay, à l'École des Mines de Paris, provenant de *Betal Cassar*.

trouve, presque au contact du granite, un schiste phyllade fortement carburé, dans lequel nous avons reconnu des traces de graptolites indéterminables *B* 45. (1); il y est accompagné d'un grand filon de fer oxidulé paraissant dirigé E 40° S - O 40° N. Ce fer se voit spécialement après une montée de près de deux heures vers la *Punta Serbaceri*, au bas de laquelle, vers le nord-est, il est associé à un schiste noir pétri de petits cristaux à peine visibles de macles. Ce schiste change de couleur à mesure que l'on monte, et sur la cime il devient un vrai leptynolite schisteux de couleur gris-verdâtre, également très-maclicifère *B* 46. La même roche prend quelquefois l'aspect de schiste talqueux et argileux; elle forme encore la haute cime de *Perda de sa Mensa* (2), du *Monte Linas*, où nous avons établi notre signal trigonométrique à une altitude de 4243 mètres. Il est bon de noter qu'en longeant le pied de cette grande montagne vers le NO, sur le chemin de *Gonnós-Fanadiga* et d'*Arbus*, vers *Flumini Maggiore*, nous avons rencontré, avec M. de Vecchi, ces mêmes schistes carburés qui à la base orientale contiennent des indices de graptolites.

Les schistes du *Monte Linas* paraissent au SE, à plusieurs reprises en contact du granite; ils se lient, par les montagnes qui sont au-dessus de *Villacidro*, aux terrains siluriens de l'*Acquacotta* et de l'*Argentiera*, dont il a déjà été fait mention page 47.

Retour
aux schistes
de l'*Acquacotta*.

En résumant ce que nous venons d'exposer sur l'importante masse du terrain paléozoïque de cette partie occidentale de la Sardaigne, nous observerons: 1° que ce terrain consiste spécialement en un schiste argileux, quelquefois talqueux, et rarement micacé, qui alterne avec

Résumé général.

(1) L'intérieur est changé en matière charbonneuse, ce qui s'accorde avec l'observation de M. Barrande, p. 8, de son mémoire sur les graptolites de Bohême.

(2) *Pierre de la table*.

de la grauwache et fort peu avec du calcaire. 2° Que sur ces schistes reposent, en quelques points seulement, des assises plus ou moins puissantes de roche calcaire. En d'autres localités, comme à *Fluminì*, le calcaire à *Orthocères* semble faire partie du terrain schisteux, dans lequel il forme des dépôts lenticulaires. Les observations que nous avons pu faire jusqu'ici sur la stratification relative des schistes et du calcaire qui leur est superposé, n'annoncent pas toujours une discordance telle qu'on puisse en faire deux terrains distincts; il paraît que, dans la plupart des cas, c'est une simple superposition; le calcaire en grosses masses est toujours superposé au schiste. 3° Que la direction la plus constante des schistes siluriens est celle du NO au SE, qui paraît la plus ancienne; elle aurait été bientôt suivie par un mouvement du sol dans un sens perpendiculaire, c'est-à-dire NE-SO. Nous avons en outre reconnu des traces de deux directions dans le sens N 5° O et N-S, et de plus une cinquième dans le sens approximatif O-E, comme nous le dirons dans la suite. 4° Enfin, que tout ce terrain, pris dans son ensemble, forme la région métallifère par excellence; c'est celle où se trouvent les mines les plus nombreuses et les plus importantes de toute l'île. Nous ferons remarquer que si l'on rencontre aussi des mines de quelque valeur dans d'autres régions de la Sardaigne, elles se trouvent toutes dans des terrains analogues à ceux que nous considérons comme des modifications des schistes paléozoïques. Nous allons faire connaître le terrain silurien de la partie orientale de l'île.

CHAPITRE II.

DEUXIÈME PARTIE.

Terrains siluriens. Groupe de l'est et du nord de la Sardaigne.

Si, en partant du point le plus septentrional du groupe silurien dont nous venons de donner une esquisse, nous voulons nous diriger vers les autres régions de l'île, où l'on rencontre des terrains analogues, nous n'aurons qu'à traverser la grande vallée du *Campidano*, pour arriver bientôt à un monticule qui domine cette plaine, et sur lequel se voient encore les ruines d'un fort du moyen-âge, dit château de *Monreale*.

*Monreale
de Sardara.*

Cette espèce d'îlot schisteux, surgissant au milieu des terrains tertiaire et alluvial, n'a que 282 mètres d'altitude. La roche, dont il se compose, est un schiste taliqueux, ou plutôt un leptynolite schisteux, jaunâtre, mac-lifère et altéré *B 48*; il offre la plus grande analogie avec le leptynolite *B 46*, que nous avons déjà signalé comme formant la cime du *Monte Linas* (Voyez page 64). Ses couches, observées au pied de la grande tour posée sur le point culminant de la colline, sont presque verticales; elles sont dirigées N-S; ailleurs elles prennent des attitudes différentes et même opposées entre elles; elles sont tordues et tourmentées; ce qui paraît devoir être attribué aux nombreux filons de quartz qui traversent ces schistes en se croisant à angle droit.

Nature
de la roche.

Ces filons quartzeux blancs forment, pour la plupart, saillie sur toutes les crêtes et sur le dos des contreforts de cette montagne singulière, dont nous reproduisons ci-

Filons quartzeux.

après une esquisse, prise d'une montagne voisine qui domine le village de *Sardara*.

Fig. 8.

Vue
de *Monreale*.



a a a filons de quartz, direction NO-SE; *b* autres filons de quartz dirigés NE-SO; *c* point culminant du mont, où se trouve une tour encore debout.

Croisement
des filons.

Ce croisement perpendiculaire de filons quartzeux parallèles entre eux est un de ces faits que nous aurons bientôt occasion de signaler en d'autres localités de l'île, et sur lequel nous nous réservons d'appeler l'attention des géologues. Nous avons cru observer que les filons quartzeux de *Monreale de Sardara*, dirigés NO-SE, sont coupés par ceux qui vont dans le sens NE-SO, comme à la mine de *Montevecchio*. Nous pensons cependant que les observations, que nous avons pu faire sur ce sujet dans cette localité, méritent un examen plus approfondi, auquel il nous a été impossible de nous livrer pendant nos travaux trigonométriques.

Filon de fer.

Au pied SE du château et de la montagne de *Monreale*, on rencontre, en y allant de *Sardara*, un grand filon de fer, dont la puissance varie de 0,50 à 2 mètres; il consiste spécialement en une hématite brune enclavée dans du quartz; ce filon est dirigé à-peu-près O-E; le schiste à son contact devient charbonneux et fortement maclifère B 46. Cette roche, que nous envisageons également comme un leptynolite, se comporte absolument comme celle tout-à-fait analogue que nous avons signalée sur le versant oriental du *Monte Linas*, où elle est également accompagnée par un grand filon de fer.

Au pied septentrional du *Monreale*, et non loin de la source minérale qui coule de l'est à l'ouest, on observe un mur de roche schisteuse qui se trouve à proximité d'un filon basaltique, et qui sort du sol de la plaine comme un dyke vertical; il conserve la même direction E-O indiquée ci-dessus. Nous croyons y reconnaître un lambeau du terrain schisteux silurien, dont est formé le *Monreale*, qui aura été soulevé de bas en haut et relevé en saillie au-dessus de la plaine, par la force d'impulsion produite par l'apparition du filon basaltique voisin, dont la direction concorde parfaitement avec celle de ce mur. C'est aussi la direction dans laquelle coule la source thermale, dont la température est de 48 degrés, comme nous l'avons dit dans notre première partie du *Voyage en Sardaigne*, page 409.

Mur schisteux
relevé.

Près du village de *Villagrecà*, des schistes qui ont toute l'apparence d'appartenir au système silurien, se laissent voir à côté de la grande route royale, lorsqu'on va de *Serrenti* à *Nuraminis*. Leur direction principale paraît être celle N 30° O - S 30° E. Ils se trouvent en contact avec le trachyte amphibolique et phonolitique de *Nuraminis*, et ils supportent le terrain tertiaire subapennin.

Schistes
de *Villagrecà*.

La même roche continue à se montrer entre *Nuraminis* et *Ussana*, où elle forme une suite de petits monticules fort peu élevés; et on peut la suivre jusqu'au pied du pont de *Bangins* sur la grande route de *Cagliari* à *Mandas*. C'est près de ce pont, que surgit le *Monte Uda*, où ce même schiste paraît avoir été soulevé à l'époque de l'apparition du beau granite rouge, ou plutôt de la belle pegmatite des environs de *Donori*; tandis qu'en d'autres points, ce même schiste supporte le terrain tertiaire supérieur, qui constitue la presque totalité de la plaine de la *Treenta*.

Sa continuation.
Ussana.
M. Uda.

D'*Ussana*, on peut également suivre les mêmes schistes jusqu'aux environs de *S. Pantaleo*, quoique dans ce trajet ils soient presque toujours couverts par le terrain ter-

Schistes
au-dessus
de *S. Pantaleo*.

taire; mais à peine on dépasse ce dernier village vers l'est, la roche silurienne se présente en forme de montagnes élevées. Ce sont les mêmes schistes argileux ou talqueux que nous avons déjà signalés dans le grand groupe oriental. A une heure de chemin de *S. Pantaleo*, vers l'est, près d'une fontaine excellente, dite *Fontana de s'Aridelli*, on voit les schistes dont il s'agit prendre la direction NO-SE et passer, vers *Pauli Gerrei*, à une ardoise noirâtre *B 50*, dans laquelle il nous a semblé reconnaître quelques traces de graptolites.

Mont
de *Serpediti*.

Plus au SE, dans la montagne de *Serpediti*, nous avons rencontré ces mêmes schistes noirs carburés; ils y sont recouverts par une espèce de grauwache schisteuse, dans laquelle on trouve des impressions articulaires d'un crinoïde (*Caryocrinus?*) *B 49*. Ces empreintes, dont nous donnons un dessin dans notre figure 14, planche *B*, ont cela de remarquable, qu'elles sont remplies de petites feuilles de mica, dont les lamelles sont beaucoup plus développées que dans la masse de la pierre.

Pauli Gerrei
et *Silius*.

En approchant du village de *Pauli Gerrei*, on voit le schiste, tantôt talqueux, tantôt argileux, alterner avec du calcaire schisteux et du calcaire compact bleuâtre, qui laissent voir, dans le pays même, des traces de certains fossiles difficiles à déterminer, que l'on trouvera reproduites dans la planche *C*, fig. 1 *a* et *b*, et fig. 2. Mais c'est surtout sur le versant oriental du *Monte Exi*, qui sépare le village de *Pauli Gerrei* de celui de *Silius*, que l'on peut faire une plus grande moisson de ces restes de la faune silurienne. Malheureusement la ténacité de la pierre qui les renferme ne nous a pas permis d'en recueillir des exemplaires bien déterminables; ce sont en général des débris d'énérines et d'orthocères, tous déformés et écrasés. On ne les rencontre guère que dans les hancs calcaires (1).

(1) Voyez pour ces calcaires nos échantillons *B 50*, 51, 52, 53.

Au bas du village de *Pauli Gerrei*, on voit bien distinctement ces bancs de calcaire fossilifère alterner avec les schistes, qui en quelques points deviennent carburés, et contiennent des veines et des rognons de graphite; un peu plus loin ces mêmes schistes paraissent avoir été traversés par un puissant filon, ou plutôt par une espèce de culot de roche porphyrique rouge, sur laquelle nous reviendrons dans le onzième chapitre. Ces couches sont dirigées ENF-OSO, elles inclinent au NNO; elles vont également NO-SE, plongeant au SO.

Si de *Pauli Gerrei* on va toujours à l'est, dans la direction de *Villa Salto*, on passe sur un grand plateau schisteux, dit la plaine de *S. Cristolo*, qui présente une surface à-pen-près plane, mais fort ravinée vers le nord. Le schiste y est presque partout talqueux; il est traversé par de nombreux filons de quartz blanc; la direction de ses feuillets, souvent très-tourmentés, varie d'un point à un autre; nous avons cependant cru reconnaître que la plus commune des directions de ces schistes est celle N-S.

Plateau
de *S. Cristolo*.

Si, au contraire, de *Pauli Gerrei* on se dirige vers le village de *Ballao*, on passe au pied d'une ancienne ruine détruite, dite château de *Salzai*, qui est également bâti sur du schiste talqueux alternant avec du calcaire et de la grauwache. Enfin on ne change pas de terrain en allant de *Silius* à *Goni*. Nous fîmes séparément, et à plusieurs reprises, ces trois routes différentes, et nous n'y avons vu qu'un sol essentiellement schisteux, accompagné de grauwaches et de bancs calcaires schisteux, pauvres en fossiles.

Château
de *Salzai*.

Tel est également le terrain sur lequel est bâti le misérable village de *Goni*, qui va prendre une certaine renommée à cause des nombreuses et belles empreintes de graptolites que le hasard nous y fit découvrir en 1838. Ces empreintes, que l'on peut voir dans notre planche *B*, fig. I, II, III, sont argentées, comme les fougères des schistes de la *Tarantaise*. Nous renvoyons, pour l'énumération de

Goni. Schistes
à graptolites.

leurs espèces, presque toutes nouvelles, au travail spécial de M. Meneghini, en appendice à ce volume. Ces schistes portent dans notre catalogue le n° B 55.

Localité.

Le lieu, où nous fîmes cette découverte, se trouve à cinq minutes de *Goni*, vers le nord, dans une région dite *Pà Inconi* (pied boiteux). Là se montrent au jour, dans un chemin légèrement encaissé, les couches feuilletées de ce schiste noir qui se subdivise en plaques aussi minces qu'une feuille de papier à lettre, et qui laissent voir des deux côtés les empreintes de ces corps singuliers. Nous ajouterons que ces schistes sont fortement carburés, ou plutôt enduits d'une matière charbonneuse, luisante, et tachant les doigts. L'association de ces graptolites à la substance charbonneuse, confirme les observations faites par l'illustrateur des graptolites de la Bohême (1).

Association
à des bancs
calcaires.

Les schistes feuilletés et carburés de *Goni* alternent avec des bancs d'un calcaire tout-à-fait pareil à celui de *Pauli Gerrei* et de *Silius*. Nous y avons même rencontré des traces de fossiles analogues, qui figurent dans notre planche C (fig. 1 et 2). Le beau *Noraglie* qui domine ce village, et dont nous avons donné une description et un dessin dans la seconde partie de cet ouvrage (page 85, planche XII, fig. 2), est formé de ce calcaire, qui prend en quelque sorte un aspect réticulé et qui rappelle une roche à-peu-près semblable des terrains paléozoïques des Pyrénées. La direction de ces alternances de schistes phyllades et de calcaires varie infiniment; car toutes ces couches sont souvent très-contournées et plissées en tous les sens. L'allure dominante nous a cependant paru être celle N-S, avec une forte inclinaison à l'E.

Vallée
du *Flumendosa*.

De *Goni*, nous eumes occasion de faire trois excursions différentes du côté de la profonde vallée du *Flumendosa*:

(1) *Graptolites de la Bohême*, par Joachim Barrande. Prague, 1850. Un petit vol. in-4°, page 8.

d'abord, en nous dirigeant vers le village de *Nurri*, nous reconnûmes, dans les terrains parcourus pendant ce trajet, toutes les alternances de schistes et de grauwaches avec des bancs calcaires, que nous avons laissées à *Goni*. Ce terrain ne cesse de paraître que lorsqu'on arrive dans la vallée de *Mulargia*, où il est caché par des dépôts plus récents, sur lesquels nous nous étendrons dans les chapitres suivants.

Pour aller de *Goni* à *Escalapanu*, on prend une autre route ; mais le terrain ne change pas notablement de nature. En arrivant à la descente vers le fleuve, on voit à côté, et à gauche du chemin, un lambeau de coulée basaltique placée horizontalement sur les schistes ; ce ne peut être que la continuation de la grande coulée qui se trouve en face, de l'autre côté du fleuve, et qui provient de la montagne basaltique de *Nurri*. Ceci démontre clairement que le canal actuel du *Flumendosa* est postérieur à la période pendant laquelle s'épanchèrent en Sardaigne ces grandes coulées de lave basaltique, qui jouent un rôle si important dans la constitution géologique de cette île.

Sitôt qu'on a passé le fleuve (au gué, bien entendu), et que l'on commence à monter vers *Escalapanu*, on voit les schistes s'altérer, devenir très-tordus et tourmentés ; ils prennent la couleur d'un rouge violacé très-vif, et en d'autres points ils sont violets et même verts ; enfin on y reconnaît tous ces changements de couleur, que nous avons également rencontrés ailleurs, dans les localités où les schistes siluriens se trouvent en contact, ou à proximité des roches éruptives. Dans les terrains qui nous occupent, ces changements semblent dus à la présence des roches porphyriques, dont nous parlerons ci-après.

Avant d'arriver à *Escalapanu*, les schistes disparaissent ; et ils sont recouverts d'un grès et d'un dépôt calcaire contenant des cérites, que nous croyons devoir rappor-

Route
d'*Escalapanu*.

Montée
vers ce village.

Dépôts
postérieurs.

cher du terrain nummulitique du plateau voisin de *Monte Cardiga*.

Chemin de Goni
vers Ballao.

Si de la descente de *Goni*, indiquée ci-dessus, au lieu de passer immédiatement le fleuve, on en parcourt la rive droite dans le fond du canal, par un chemin très-rocailleux et difficile, on trouve toujours les mêmes alternances de schiste, de grauwache et de calcaire; seulement les couches de ces différentes roches deviennent plus tourmentées et plissées sur elles-mêmes, au point de prendre en quelques endroits le faux aspect d'une rose. La direction la plus générale de ces terrains est celle du NO au SE. En suivant toujours la berge, on arrive au village de *Ballao*.

Curieux mélange
de galets dans
le lit du fleuve.

En ce point, le fleuve coule dans une espèce de plaine, ou du moins sur un lit horizontal, tout formé d'une masse de galets de couleurs très-variées. On y voit figurer des blocs arrondis de basalte, dont la couleur noire fait un singulier contraste avec d'autres boules de calcaire blanc, de quartz et de porphyre rouge. Parmi les pièces que nous a offertes cette espèce de mosaïque naturelle et mobile, nous avons spécialement distingué une roche, qui porte dans notre collection le n^o B 56, mais que nous ne pûmes retrouver en place; c'est une sorte de brèche feldspathique talqueuse, à fond brun-café, qui enveloppe des fragments pétrosiliceux, du porphyre et du schiste talqueux. Cette substance, que nous serions portés à placer dans les roches qui ont paru avec le dépôt carbonifère, serait à notre avis fort utilement employée dans les arts, pour des vases et d'autres objets de luxe.

Mine d'antimoine
de Ballao.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans les environs de *Ballao*, c'est sa veine d'antimoine, qui se trouve à une demi heure de distance du village, dans un lieu dit *Sa Mina* (la mine), ou bien *Su Carraxiu*. Lorsqu'en 1827 nous visitâmes cette localité, les travaux de recherche étaient abandonnés; ils avaient été pratiqués dans un schiste argilo-talqueux, alternant avec du calcaire super-

posé à de la grauwache quartzeuse grisâtre B 57. Ces roches sont spécialement dirigées du NO au SE, avec leur inclinaison au NE. L'excavation avait été pratiquée dans le sens NNO-SSE. Le minerai, dont les déblais nous offrirent quelques fragments, est un antimoine sulfuré d'assez belle apparence, associé à du quartz B 58. Les recherches de ce gîte métallifère furent reprises plusieurs années plus tard, comme il résulte de l'ouvrage de M. Baldracco, pag. 433 et suivantes.

Le terrain schisteux de Ballao, accompagné de grau- waches et de bancs calcaires, continue à se montrer à l'E et au NE, c'est-à-dire dans la région de Sarabus, et vers le territoire de *Perdas de Fogu* (autrement dit *Foghese*). Le sol du Sarabus est généralement formé de schistes argileux ou talqueux analogues à ceux des environs d'Iglesias et de Flumini; aussi les collines de cette contrée prennent tout-à-fait l'aspect de celles de la partie occidentale de l'île, que nous avons déjà décrite. Les monts Narba et Genn'-argiolas, qui dominent le territoire de Muravera et de Villaputsu, sont schisteux; ils sont connus dans le pays par leurs filons métallifères. Le Monte Narba, en particulier, est composé d'une roche schisteuse, qui alterne avec de la grauwache: on y voit un filon de plomb sulfuré, dont l'allure va N 30° O - S 30° E. La richesse métallifère de cette partie de l'île complète la similitude de ces terrains avec ceux du groupe silurien de la partie occidentale.

Terrains siluriens
du Sarabus.

Près du village de Villaputsu, on rencontre un lieu dit Gibbas, où l'on exploite un gîte de minerai de plomb argentifère, dirigé E-O; il se trouve dans la roche schisteuse. Cette excavation présente de grandes difficultés à cause des eaux qui entourent la mine, et du mauvais air qui règne en ces lieux pendant plus de la moitié de l'année. Les schistes en question vont jusqu'à la mer, que l'on rencontre bientôt à Porto Corallo.

Mine de Gibbas.

Le long de toute cette côte, les schistes siluriens pa-

Mont et château
de Chirra.

raissent par-ci par-là au contact du granite, qui finit par dominer. Le mont à-peu-près isolé, sur lequel se trouvent les ruines de l'ancien château de *Chirra*, forme, dans cette partie de l'île, la limite septentrionale des terrains paléozoïques qui, du reste, prennent déjà l'apparence de ces schistes et de ces calcaires cristallins que nous avons signalés dans le chapitre précédent.

Terrains dont ce
mont est formé.

Le temps et les moyens de traverser le fleuve de *Chirra*, qui a son embouchure au pied du château de ce nom, nous ayant toujours fait défaut pour visiter cette montagne, nous priames M. Giordano, ingénieur actuel des mines de la Sardaigne, qui devait se rendre dans ces régions, de vouloir bien y faire une excursion et de nous rapporter quelques échantillons de ce rocher isolé, qui avait, bien malgré nous, échappé à nos investigations.

Discordance
de stratification.

Les observations de cet habile ingénieur ont pleinement justifié le doute que nous avions conçu en passant plusieurs fois au pied de cette montagne, savoir, que le calcaire gris cristallin (passé à l'état de *bardiglio*), qui en constitue la partie supérieure, et sur lequel sont posés les murs du château, ne se trouve pas en stratification concordante avec les schistes qui le supportent. Les bancs de ce calcaire sont fortement inclinés vers l'O; leur direction moyenne serait celle N 40° E, tandis que les schistes sur lesquels ils reposent, auraient à-peu-près l'allure générale des terrains siluriens, puisqu'elle approcherait de celle NO-SE. Nous citons ces faits sans prétendre les expliquer; nous faisons seulement remarquer que nous avons déjà signalé des discordances de stratification dans des terrains tout-à-fait analogues de l'ouest de l'île, spécialement au *Monte Marganai*, page 38, et à *Santa Giuliana*, page 34, tous deux dans les environs d'*Iglesias*.

Graphite
du *Gennarella*.

Avant d'arriver de *Villaputzu* au château de *Chirra*, on passe par une espèce de gorge, dite *Gennarella*, où l'on a prétendu avoir rencontré du combustible minéral. Nous

nous sommes expressément transportés sur le lieu, en décembre 1853, et nous eumes la confirmation de ce que nous avions cru reconnaître à l'inspection des échantillons qu'on nous avait présentés, savoir, que ce prétendu combustible n'est autre chose que du graphite, plus ou moins terreux, intercalé dans les feuillets fortement tourmentés, quartzeux et carburés du schiste silurien. C'est le même fait que nous avons rencontré près de *Pauli Gerrei*, et que nous aurons occasion de signaler de nouveau en plusieurs autres localités, notamment à *Laconi*, à *Silanus* et à *Illorai*.

Nous avons dit ci-dessus, que le mont de *Chirra* forme, le long de la côte orientale, la limite septentrionale du terrain silurien, et qu'à partir de ce point, c'est la roche granitique qui domine; nous ajouterons cependant que, si dans tout le cours de la longue vallée arrosée par le fleuve de *Tertenia*, les granites en occupent exclusivement tout le côté oriental, les terrains schisteux n'en constituent pas moins tous les monts qui se trouvent à l'ouest du même cours d'eau.

Vallée du fleuve
de *Tertenia*.

En allant de *Villaputzu* vers le plateau du *Monte Cardiga*, on traverse d'abord une série de monticules schisteux, aux formes arrondies, qui ont le plus grand rapport avec ceux de *Monte Ponì* et de *S. Angelo* des environs d'*Iglesias*. Nous n'eumes pas occasion d'y rencontrer des fossiles, mais nous ne doutons pas de la parfaite identité de ces terrains. Au bout de deux heures de montée, on commence à rencontrer sur les schistes des lambeaux de terrain à nummulites, dont est formé le *Monte Cardiga*.

Chemin
de *Villaputzu*
au
Monte Cardiga.

Mais si de ce dernier plateau on descend vers l'est, par un ancien chemin dit *Scala de sa Contissa* (1), ou bien

Chemin
de la Comtesse.

(1). C'est-à-dire l'escalier de la Comtesse, qui est visiblement dirigé vers le château de *Chirra*. Celui-ci fut habité, dans le moyen-âge,

si l'on se dirige au nord, vers le village de *Foghesu*, le schiste reparait aussitôt, et il forme la base de tous les terrains stratifiés des environs.

Environ
de *Foghesu*
ou
Perdas de Fogu.

Nous renvoyons au chapitre suivant la description du terrain carbonifère de *Perdas de Fogu (Foghesu)*; c'est pourquoi nous ne nous étendrons pas davantage sur les schistes, tantôt talqueux, tantôt micacés et tantôt argileux, qui forment la véritable base de ce dépôt; nous dirons seulement que plus on s'approche des grandes masses granitiques, plus les schistes deviennent cristallins et talqueux; ils perdent leur nature argileuse et leur couleur verdâtre ou lie-de-vin: Dans la vallée de *Tertenia*, ils sont très talqueux, tordus, tourmentés et pénétrés de veines de quartz; leur allure la plus commune en cette région est celle NE-SO, qu'affectent plus généralement ces roches passées à l'état de schistes cristallins.

Chemin d'*Jersu*.

Sur la route de *Foghesu* à *Jersu*, en un lieu dit *Sà Ergiole*, le schiste associé à de la grauwache prend la direction N-S, inclinant vers l'E, tandis que tout près du premier de ces deux villages, au *Noraghe de s'Arcu à Ortu*, il conserve la direction générale NO-SE. De *Foghesu*, en se dirigeant au contraire vers *Ballao*, on voit les schistes, alternants avec des grauwaches, prendre en quelques points une fausse apparence de gneiss B 59, 60.

Mont
de *Santa Vittoria*.

Au NO de *Foghesu*, et au NNE de *Nurri*, s'élève une montagne remarquable, qui porte le nom de *Monte di Santa Vittoria d'Eterzili*, à cause d'un village ainsi nommé, qui se trouve sur son versant NO. Cette montagne, au sommet de laquelle nous plaçames un de nos principaux signaux trigonométriques, compte 1235 mètres d'altitude. Sa nature est essentiellement schisteuse, mais elle se com-

par une comtesse de ce nom, *Violente Carroz*. Nous parlerons des vicissitudes de ce château dans notre quatrième partie de ce *Voyage*; *Violente* vivait en 1388.

pose d'une alternance de schistes talqueux ou argileux, de grauwaches et de bancs calcaires. Ces derniers sont ordinairement schisteux, et ils ne diffèrent en rien du calcaire que nous avons rencontré près du village de *Pauli Gerrei*, de *Silius* et de *Goni*; ils renferment également les mêmes fossiles indéterminables que nous avons recueillis en ces trois localités distinctes. Voyez les figures 1 a b et 2, planche C.

L'allure générale des couches du *M. di Santa Vittoria* est celle NO-SE; cependant, près d'une fontaine dite *Brunca di Sulcis*, le calcaire schisteux prend la direction N-S; il incline vers l'O. Nous citons ce fait, parce que nous aurons occasion de parler de cette direction N-S, qui est celle de trois cimes principales, dont le *Monte di Santa Vittoria* est du nombre.

Allure
des couches.

D'autres calcaires, renfermant les mêmes fossiles et accompagnés des mêmes schistes, se rencontrent également à la chapelle de *S. Cosimo* et au *Noraghe Manno*, près de *Seulo*. On les retrouve encore au-delà du *Flumendosa*, non loin de *Gadoni*.

Seulo et Gadoni.

C'est dans ce dernier lieu, qu'en 1847 nous nous rendimes, en compagnie de M. de Vecchi et d'une autre personne qui prétendait y avoir découvert une mine de houille d'excellente qualité. Effectivement, les échantillons que cet individu présenta au vice-roi comte Launay, et qui même furent envoyés au Ministère, étaient de très-bonne qualité. Nous-mêmes nous reconnûmes sa bonté dans les échantillons qu'on soumit alors à notre jugement; mais tout nous porte à croire qu'au lieu de provenir de la montagne désignée, c'est-à-dire des environs de *Gadoni*, ils avaient été puisés à Cagliari dans le magasin de charbon veu de *Newcastle*, et destiné aux bateaux à vapeur, qui étaient chargés alors de la correspondance de la Sardaigne avec le continent.

Recherches
de houille.

Désireux de connaître la vérité sur cette prétendue trouvaille, nous n'eumes rien de plus pressé que d'éclaircir

Double
excursion.

par nous-mêmes cette question importante; mais peu contents de nos propres observations, ayant dû quitter bientôt la Sardaigne en y laissant cependant notre compagnon de voyage, nous l'engageâmes à faire en ce lieu une seconde excursion; ce qu'il voulut bien exécuter quelques jours après notre départ; mais cette nouvelle visite ne fit que confirmer le jugement porté dans la course précédente.

Grotte
de Nurentulu.

Le lieu qui nous fut désigné comme riche en combustible, se trouve au bas du village de *Gadoni*, sur le versant oriental d'un mont assez escarpé qui domine le cours du *Flumendosa*. C'est en cet endroit que se trouve une faible cavité, dite *Grotta di Nurentulu*. Les parois fortement noircies de ce léger enfoncement dénotent; à la vérité, la présence en cet endroit d'une matière charbonneuse, mais en examinant avec attention l'allure et la composition des couches qui forment le mur de la grotte, on reconnaît bientôt que la véritable substance charbonneuse ne s'y trouve qu'en petits filets tout-à-fait insignifiants, comme on peut le voir dans le croquis que nous avons pris sur les lieux, et que nous reproduisons ici.

Fig. 9.



c calcaire légèrement schisteux, contenant quelques traces de fossiles siluriens B 64; c' calcaire très-schisteux, pénétré de substance charbonneuse et fortement tourmenté; c'' calcaire presque compacte, gris-foncé, avec des veines spathiques blanches B 63; ch veinules de substance charbonneuse, ne dépassant pas 3 millimètres d'épaisseur; q roche noire, quartzieuse, très-fibreuse, traversée par des veines blanches B 61; r r r rognons de substance noire, siliceuse, avec des traces de cuivre B 62.

La matière charbonneuse dont il est question, se trouve, Résultat des deux excursions. comme on le voit, dans une quantité si minime qu'elle ne saurait avoir aucune importance comme objet d'exploitation. Au reste, nous croyons envisager la pénétration de cette substance charbonneuse dans les terrains siluriens de cette localité comme un fait analogue à celui qui a produit les filets et les rognons de graphite dans les terrains semblables de plusieurs autres points de l'île. Ainsi on ne peut en aucune façon assimiler les veines charbonneuses de la grotte de *Nurentulu* aux véritables dépôts carbonifères de *Foghesu*, de *Seui* et de *Seulo*, qui appartiennent à un ordre de choses tout différent.

Avec le mont de *Gadoni*, nous terminons l'énumération des localités où se montrent au jour les roches siluriennes de la partie de l'île que nous venons de faire parcourir à notre lecteur. En avançant vers le nord, les schistes talqueux et argileux passent à l'état de schistes cristallins, comme nous l'avons fait voir dans le chapitre précédent; mais vers l'ouest, les mêmes terrains paléozoïques continuent à paraître, tantôt sur une petite échelle, comme vers *Meana* et *Atzara*, où se trouve un lambeau de schiste carburé, tantôt sur une échelle bien plus vaste, comme dans les environs de *Laconi*, auxquels nous passerons bientôt.

Terrains
de *Meana*
et d' *Atzara*.

La grande et profonde crevasse qui sert de lit au *Flumendosa* et qui va presque en ligne droite depuis *Gadoni* jusqu'au confluent de ce fleuve avec le *Rio Mulargia*, est toute creusée dans un terrain formé de schiste talqueux ou argileux, associé à de la grauwache, et à des bancs calcaires plus ou moins subcristallins. On peut même dire que le *Flumendosa* coule exclusivement sur de semblables roches, depuis la base méridionale du *Gennargentu* jusqu'à son embouchure. Son lit, et ses flancs ne varient jamais de nature, et si ses eaux charient et déposent les cailloux les plus variés, ceux-ci proviennent presque toujours des différentes espèces de roches qui recouvrent de leur

Lit
du *Flumendosa*.

pittoresque manteau les berges de ce fleuve, dont le cours a plus de 60 milles géographiques de longueur. C'est seulement au-dessous de *Nurri* que l'on voit surgir, sous les schistes en question, une masse porphyrique rouge qui les a pénétrés; mais cette interruption est de peu d'étendue, et bientôt le lit du fleuve redevient exclusivement schisteux.

Schistes de *Nurri*
et de *Mandas*.

Les mêmes terrains que nous avons déjà signalés sur le chemin de *Goni* à *Nurri*, et dans la vallée de *Mulargia*, constituent la base de tous les différents dépôts successifs qui se sont accumulés près de ce dernier village. Les schistes reparaisent bientôt à découvert sur le chemin de *Nurri* à *Mandas*. Avant d'arriver par cette voie à ce dernier pays, on rencontre la carrière de marbre de *Mandas*, qui est ouverte dans un *bardiglio* gris ordinaire B 66. Ce marbre, assez commun, n'est pas l'objet d'une exploitation bien activée; il est associé, comme presque tous les calcaires de ce genre, à un schiste phyllade noirâtre B 65, qui se lie à son tour avec les schistes talqueux et argileux ordinaires; l'allure principale de ces couches est NO-SE.

Donigalla,
S. Basilio
et *Monte Uda*.

Les schistes de *Mandas* sont recouverts par des dépôts tertiaires; ils vont s'unir, par *Donigalla* et *S. Basilio*, à ceux du *Monte Uda*, dont il a été question ci-dessus, page 65.

Monte Trempu.

Des schistes, plutôt micacés que talqueux, mais qui passent insensiblement d'un état à l'autre, forment la masse principale, et surtout la partie supérieure d'un mont à-peu-près isolé, qui domine les environs d'*Isili*, et qui porte le nom de *Monte Trempu*. Nous ne serions pas éloignés d'attribuer la condition actuelle de ces schistes à leur contact immédiat avec une roche granitoïde, qui est plutôt une espèce de pegmatite qu'un véritable granite. Cette roche paraît à la partie inférieure, et même sur les flancs de la montagne, en guise de culot; elle y forme des filons, comme nous le dirons en son lieu.

Les roches siluriennes se montrent de nouveau aux environs du village de *Laconi*, qui est bâti sur un semblable terrain, dont la stratification prend, en cet endroit, la direction NE-SO, avec une inclinaison marquée au SE, de façon que lorsqu'on y arrive par le bas de la vallée, du côté de *Genone*, et que l'on monte vers *Laconi*, on passe successivement des couches les plus anciennes aux plus récentes. Parmi les premières nous noterons spécialement de belles grauwaches talqueuses auxquelles succèdent des schistes grisâtres et noirs; ces derniers surtout renferment en abondance des noyaux et des veines de graphite; cette substance charbonneuse se remarque principalement dans les parois des rues encaissées du village même. De nombreux filons de quartz traversent tous ces schistes, et en certains points, surtout au-dessus du pays, on reconnaît des traces d'émanations sulfureuses, qui paraissent avoir sensiblement décomposé la roche schisteuse, avec introduction de petits cristaux de gypse dans ses feuilletés. Nous attribuons cette pénétration de gypse à l'approche des trachytes.

Si de *Laconi* on se dirige vers une montagne voisine, dite *Monte Stunu*, on ne quitte presque jamais le même sol, spécialement formé d'un schiste talqueux prenant souvent l'aspect de schiste cristallin. Ce dernier, qu'au premier abord on pourrait rapporter à une autre formation, laisse bientôt voir son origine silurienne par son alternance avec des grauwaches et avec des calcaires schisteux qui dévoilent son identité avec les terrains de *Laconi*, et avec ceux que nous avons décrits jusqu'ici. Parmi les calcaires qui accompagnent ces terrains, il y en a de tout-à-fait identiques avec ceux qui à *Flumini Major* contiennent des *Orthocères*. Nous ne fumes pas assez heureux pour y rencontrer de semblables fossiles. Les couches du *Monte Stunu* sont dirigées du NO au SE; ce mont est en partie recouvert de trachyte, comme nous le dirons en son lieu.

Monte Stunu.

Course
au château
de Medusa.

Lorsqu'après avoir dépassé le village d'Azuni, qui est bâti sur les roches trachytiques, on se dispose à visiter le château de Samugheo, connu sous le nom de château de Medusa, on n'a qu'à suivre le chemin qui conduit d'Azuni à Samugheo, puis on se dirige vers le NE; pendant ce trajet, on foule successivement des alternances de schistes et de bancs calcaires; les premiers sont réduits à l'état de schistes cristallins, les autres à celui de marbre *bardiglio*; ceux-ci forment des assises puissantes au milieu des schistes. Toutes ces roches sont très-distinctement dirigées du NO au SE. Tout-à-coup l'espace qui sépare le plateau d'Azuni du Monte Stunu, se montre fortement raviné par deux crevasses très-profondes, et c'est en ce point d'intersection des deux fentes, qu'on voit s'élever une grande masse calcaire, sur laquelle sont posées les ruines du château en question (1).

Rocher sur lequel
il est bâti.

Ce rocher n'est accessible que d'un seul côté, par un passage étroit et difficile à parcourir, qui lie cette masse presque isolée au mont dont elle fait essentiellement partie. Il forme une espèce de triangle dont les deux faces principales sont coupées à pic, sur une très-grande hauteur, dans le sens des deux crevasses; c'est dans ces dernières que coulent les eaux du torrent *Arazisi*, en faisant un crochet remarquable. Cette masse est formée d'un calcaire gris-clair, légèrement saccharoïde, qui a conservé les traces d'une ancienne stratification en bandes parallèles, et qui a passé à l'état d'un *bardiglio* rubané B 67.

Position
géologique
de ce rocher.

Au premier abord, la position géologique de ce calcaire n'est pas facile à saisir; mais en l'examinant avec soin, soit à sa partie inférieure, soit au-dessus de sa jonction avec le mont voisin, du côté de terre, on ne tarde pas à apercevoir les schistes, qui indiquent par leur pré-

(1) Ce château nous semble être une construction romaine du Bas-Empire. Nous nous réservons d'en parler dans la quatrième partie de cet ouvrage.

sence la véritable position de la masse calcaire; celle-ci se trouve en ce point de l'île, comme en beaucoup d'autres endroits, subordonnée aux schistes de la grande formation silurienne de la Sardaigne. La parfaite analogie du rocher en question avec celui de plusieurs localités, où ce marbre est toujours associé aux schistes paléozoïques, vient encore à l'appui des inductions tirées du gisement.

Il est bon de remarquer que les deux grandes crevasses qui contournent le château de *Melusa*, sont dirigées en sens perpendiculaire une de l'autre; celle par laquelle arrivent d'abord les eaux écumantes de l'*Arazisi*, va dans la direction NE-SO; l'autre, qui reçoit les mêmes eaux après leur jonction avec celles du ruisseau venant du territoire de *Laconi*, suit la direction de ce dernier, du SE au NO.

Croisement des
deux crevasses.

En poursuivant le cours du même torrent, vers *Alai*, on arrive, au bout de quelques heures de chemin, au pied oriental d'une montagne isolée qui porte le nom de *Monte Ghirghini* ou *Brighini*; c'est encore, comme au *Monte Trempu*, une masse schisteuse pénétrée et modifiée par les roches granitiques ou porphyriques. Le granite se montre seulement au jour au pied du versant oriental du *Ghirghini*, du côté d'*Alai*; vers le sud, à l'ouest; et principalement sur toute la crête, le terrain est essentiellement schisteux; mais les schistes varient tellement d'un point à l'autre, qu'il serait difficile d'en saisir la véritable origine, si vers le sud ils ne prenaient pas l'aspect des terrains siluriens des environs d'*Iglesias* et de *Flumini Maggiore*.

Monte Ghirghini
ou *Brighini*.

En faisant l'ascension de cette montagne par le village de *Mogorella*, on rencontre d'abord, sous le terrain tertiaire, les schistes argileux violacés et verts, qui nous paraissent siluriens. Ils passent à un schiste phyllade noir, pareil à celui qui à *Monte Linas* contient des traces de graptolites, dont il nous a même paru retrouver en ce lieu des indices. Peu-à-peu ce schiste devient macli-

Ascension
par *Mogorella*.

fère et carburé B 68, ce qui complète la similitude des deux terrains. Ces schistes maclifères et carburés passent à des espèces de bancs de lydienne, mais à mesure que l'on approche du noyau granitique et porphyrique, les mêmes schistes deviennent feldspathiques ou micacés, et ils prennent tout-à-fait l'aspect de roches cristallines.

Ascension
par Vill' Urbana.

Lorsqu'on veut se rendre au sommet du *Ghirghini*, par le village qui en est le plus voisin, c'est-à-dire par *Vill' Urbana*, on parcourt d'abord une espèce de plaine, et on trouve ensuite un dépôt de roche tertiaire; mais à peine on commence à gravir les flancs de cette montagne, on voit une roche qu'on prendrait au premier abord pour du granite, et qui passe essentiellement à un schiste micacé, quartzeux et même feldspathique. Quelquefois cette roche est associée à des bancs d'un quartz noirâtre passant à la lydienne, ce qui nous a rappelé les terrains du *Monte Santo de Pula* et surtout de *Sa Stidiosa*, décrits ci-dessus (1). A moitié de la montée, on rencontre un filon porphyrique rougeâtre, pareil à ceux qui dans les monts des *Sept Frères* et de *Sinai*, près de Cagliari, traversent à la fois le granite et le schiste silurien. Plus vers le sommet, les schistes sont très-micacés et quartzeux, et ils prennent une apparence de gneiss. Dans le premier chapitre, page 43 ci-dessus, nous avons indiqué les motifs qui nous ont engagé à placer certains schistes du *Monte Ghirghini* dans la catégorie des terrains cristallins; ainsi nous nous bornerons à renvoyer le lecteur aux pièces A 1 A 2 de notre catalogue.

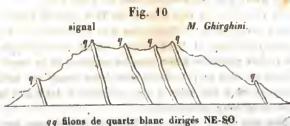
Direction
générale
des schistes.

Les feuillets des schistes du *Ghirghini*, surtout vers le sommet, sont généralement dirigés NO-SE; bien souvent ils sont verticaux, et ils se lient à des filets et à des filons de quartz qui courent dans le même sens. Ce quartz est un peu ferrugineux; on dirait même qu'il s'unit intime-

(1) Voyez pages 18 et 19.

ment, en quelques points, à la roche porphyrique qui parait au jour à moitié de la montée.

Toute cette masse est traversée par cinq ou six grands filons de quartz blanc, qui coupent les schistes et les autres filons quartzeux, perpendiculairement à leur direction, c'est-à-dire dans le sens NE-SO. Ces filons sont très-puissants et verticaux; ils se dessinent parfaitement, à partir de la base orientale jusqu'au sommet, où ils forment autant de points saillants en guise de dykes, et ils redescendent par le versant occidental jusqu'à la plaine. Comme l'axe du *Ghirghini* a une direction assez marquée du NNO au SSE, il en résulte que ces grands filons forment des saillies, ou des espèces de dentelures, le long de la croupe schisteuse qui, vue de loin, parait presque horizontale et uniforme. Les filons quartzeux sont très-visibles de loin, comme le démontre le croquis de cette montagne, que nous avons pris du haut du clocher de la ville d'*Oristano*, qui en est éloignée de plus de 20 kilomètres, vers l'ouest.



Notre signal trigonométrique fut placé sur une éminence, dite *Perda Muraggi*, à une altitude de 693 mètres; ce nom provient sans doute de celui de *pierre muraille*, à cause de la similitude que présente le dyke quartzeux qui sert de base au signal, avec une muraille; mais ce mur a cela de remarquable, que dans le point où il se croise avec un filon de même nature, qui court sur la

crête de la montagne dans le sens NE-SO, la roche quartzreuse n'est pas homogène, c'est plutôt une véritable brèche formée de fragments anguleux de quartz blanc, cimentés par une pâte également quartzreuse, fortement colorée de rouge par de l'oxide de fer.

Croisement
des filons.
Leurs âges
relatifs.

C'est ce qui nous porte à croire que les fragments anguleux de cette brèche proviennent de filons quartzreux préexistants, que celui de *Perda Muraggi* aura fracturés à son passage; et ces fragments se seraient cimentés dans sa pâte encore molle, associée à du fer. Nous avons aussi observé que les filons quartzreux de cette montagne, qui sont dirigés du NO au SE, sont formés d'un quartz plus pur que les autres, qui sont plus ou moins salis par le fer. Il y a dans ce fait la confirmation de ce que nous avons déjà observé ailleurs, et surtout au *Monreale de Sardara* et à la mine de *Monte Vecchio* près *Guspini*, savoir, que les filons quartzreux, dirigés NE-SO, sont postérieurs à ceux de la même substance qui courent dans le sens perpendiculaire, c'est-à-dire NO-SE, et qui, à notre avis, sont les plus anciens de toute l'île.

Environ
d'*Onana*.

En remontant la rive gauche du *Tirse*, depuis *Fordin-giamus* jusqu'au près d'*Ottana*, par une succession de terrains granitiques et trachytiques, on ne rencontre plus les roches schisteuses que dans les environs de ce dernier village, où elles se présentent avec leurs caractères ordinaires, c'est-à-dire elles y sont associées à des bancs de calcaire grisâtre subcristallin.

Mont de *Gonnari*.

Non loin de là, plus vers l'est, se trouve une montagne isolée, qui mérite une mention spéciale; elle est connue sous le nom de montagne de *Gonnari*. Les groupes granitiques aux formes arrondies ou découpées, qui environnent ces lieux, cèdent la place à un accident du sol d'un ordre très-différent; le mont dont il s'agit, prend la forme d'un grand cône, ou plutôt de deux cônes à axes verticaux, un plus élevé vers l'est, l'autre plus bas vers

l'ouest; ils s'unissent par une espèce de col; leurs surfaces sont régulières dans toute leur étendue.

La nature du sol commence à varier sitôt que l'on sort du village d'*Orani*, placé à la base NO du mont. Si l'on prend le chemin du sanctuaire qui en occupe la sommité, on voit d'abord des schistes, qui ont toute l'apparence d'être d'origine silurienne, reposer sur la roche granitique; ils contiennent des noyaux, plutôt que des veines de fer oligiste micacé, très-luisant n° 7. Sur ces schistes sont adossés des bancs d'un calcaire très-altéré, qui en certains points est devenu un vrai cipolin, et qui présente une stratification dirigée N 25° O. Au-dessus de ces bancs calcaires on voit de nouveau des schistes cristallins, qui sont recouverts à leur tour par des assises calcaires.

Sa nature.

C'est sur une répétition de ces alternances que l'on gravit la montagne jusqu'au lieu où sont établies les boutiques et les autres maisons, destinées à une espèce de foire qui s'y tient chaque année au mois de septembre. A partir de ce point jusqu'au sommet, on ne rencontre plus qu'une masse de calcaire cristallin, sur laquelle sont posés les fondements de la chapelle de *Nostra Signora di Gonnari*.

Eglise
de *N. Signora*.

Comme la composition de cette montagne nous avait fortement intrigués, surtout à cause des calcaires stéatiteux et de la pierre ollaire que nous y avions recueillis dans nos précédents voyages, et qui figurent dans notre collection avec les n° B 75, 76, 77, nous engageames M. de Vecchi, qui devait parcourir après nous ces contrées en juin 1847, à bien étudier la position relative de ces roches. Ce géologue a bien voulu nous satisfaire, et il nous a remis la coupe du mont de *Gonnari*, que nous donnons à la page suivante, en l'accompagnant de ses observations.

Observations
de M. de Vecchi.

Fig. 44.



g granite; *f* schiste micacé avec du fer oligiste luisant; *c* calcaire cristallin; *s* schiste cristallin; *ss* schiste avec stéatite; *o* oficalce.

Stéatite oilaire.

M. de Vecchi a reconnu que la substance que l'on nomme dans le pays *perda moddi* (pierre molle), et qui dans le fond n'est que de la pierre oilaire ou pagodite, se présente, en petits filons minces et très-irréguliers, à travers les schistes micacés et talqueux; ces filons sont apparemment étrangers à la première formation des roches qu'ils traversent, et ils semblent être le produit de certaines actions qui furent subies par les roches schisteuses postérieurement à leur premier état.

Modifications
du calcaire.

Il est vraisemblable qu'une action analogue à celle que nous venons de signaler pour les schistes a eu lieu à travers les couches calcaires qui se trouvent à la sommité du mont; mais le résultat final a été bien différent, à cause de la part que la roche calcaire parait avoir joué dans l'œuvre du métamorphisme. La matière stéatiteuse qui en traversant les schistes se forma en guise de petits filons, s'est tout-à-fait mêlée avec la substance calcaire, en y formant une espèce d'oficalce B 76; d'ailleurs, cette roche ne se trouve pas irrégulièrement mélangée avec la masse calcaire, mais elle se présente en forme d'un filon tortueux dirigé approximativement N-S; il est marqué *o* dans la figure 44 ci-dessus. Tels sont sommairement les observations importantes dont nous sommes redevables à

notre jeune collaborateur, qui nous a permis d'en faire usage.

Pour trouver un terrain qui fasse suite à ceux que nous venons d'esquisser, nous passerons le *Tirse* à *Ottana*, et nous nous rendrons à *Silanus*, qui se trouve au pied de la chaîne du *Marghine*.

Silanus.

Silanus est connu en Sardaigne à cause de sa montagne d'un marbre *bardiglio*, assez analogue à ceux de *Mandas* et du château de *Medusa*. Ce calcaire y est également associé au schiste, qui paraît avoir subi lui-même plusieurs altérations. Ce schiste repose sur une masse granitique dont se compose le mont de *Bolotana*, et que l'on retrouve presque à l'entrée du village de *Silanus*, lorsqu'on arrive de l'est. C'est d'abord une succession de roches schisteuses noirâtres, qui contiennent de nombreux cristaux de macles blanc entrecroisés entre eux de manière à produire un bel effet sur la teinte foncée de la pierre; celle-ci passe insensiblement à un schiste talqueux très-tourmenté, contenant du graphite, également schisteux et impur, qu'on a fort mal à propos qualifié d'anthracite *B 69, 70*. Il est souvent pénétré de veinules et de rognons de quartz blanc *B 74*. C'est spécialement dans ce schiste que commencent à se montrer des bancs plus ou moins puissants d'un calcaire subcristallin gris-clair, passant, par différentes nuances et par divers états d'une cristallisation plus ou moins prononcée, au marbre *bardiglio B 72*. Un de ces bancs forme la véritable montagne de marbre qui domine le village (1), où jadis on avait pratiqué une excavation assez régulière de cette pierre. Toutes ces différentes roches sont concordantes entre elles dans la direction de leurs couches, qui vont généralement $O\ 38^{\circ}N - E\ 38^{\circ}S$, avec une inclinaison de 60° au *SO*.

Marbre,
son gisement.

(1) Voyez ci-après, chapitre 12, la figure 95, qui représente tout le versant méridional du *Monte Santo Padre de Bortigali*.

Illorai, schistes
maclifères.

Les mêmes schistes maclifères, que nous venons de signaler à *Silanus* en contact, ou à proximité du granite, se rencontrent de nouveau sur l'autre versant de la montagne granitique de *Bolotana*; près du village d'*Illorai*, ils y sont également associés au schiste carburé, accompagné de graphite, et de bancs de marbre gris sub-cristallin. Les cristaux de macles sont longs et comme argentés, et ils sont groupés entre eux en éventail, ou plutôt en guise de simuler l'empreinte de pied d'oiseau. Le fond de la roche est d'un noir verdâtre, sur lequel se dessinent ces curieux groupes de cristaux, qui sont entrecroisés d'une manière si remarquable B 73.

Stéatite.

La première fois que nous visitâmes ce village, en 1827, on nous avait beaucoup parlé d'une roche que les habitants du pays nomment *gesso* (gypse); ils s'en servent pour faire des écritoirs, des pipes, et même des petites statues de saints. À la première inspection de ces objets, d'une industrie barbare et dans l'enfance, il nous fut facile de juger que leur prétendu *gesso* n'est autre chose que de la stéatite, dite autrement *Pierre à laire* ou *pago-dite*; mais il nous intéressait d'en connaître le gisement. Ce sont d'abord de grands bancs d'un quartzite grisâtre rubané, alternants avec du calcaire également grisâtre et un peu cristallin, qui alterne à son tour avec une roche schisteuse, tantôt phylladique, tantôt passant à la lydienne.

Son gisement.

Dans la roche quartzreuse qui est subordonnée au marbre, on trouve cette pierre stéatitense en rognons ou en petites couches; elle est associée à du fer pyriteux qui se décompose facilement. La stéatite d'*Illorai* B 74 se distingue de celle de *Gonnari* par sa couleur jaunâtre et par les taches de rouille, que lui donne son contact avec les pyrites exposées à l'influence atmosphérique.

Pyrites
en
décomposition.

C'est encore près de là que se trouve la prétendue mine de soufre, qui n'est autre chose qu'un certain amas de pyrites en décomposition dans une roche schisteuse et même quartzreuse, fortement altérée par l'écoulement de

différents filets d'eau qui suintent à travers les couches de cette pierre.

Les schistes maclifères continuent à se montrer jusqu'au ruisseau qui sépare le territoire d'Illorai de celui de *Bottidda*; en ce point on retrouve de nouveau le granite, qui forme touté la base du *Monte Rasu*, dont il a été fait mention dans le chapitre précédent, page 15. La roche schisteuse cesse de se montrer en ces lieux.

Base
de *Monte Rasu*.

Mais sitôt qu'on se trouve sur le versant septentrional de cette montagne, et qu'on se dirige vers *Nughedu*, on voit reparaitre les mêmes associations de schistes et de calcaires cristallins que nous avons signalés à *Silanus* et à *Illorai*. Le village de *Nughedu* est principalement bâti sur des bancs de marbre *bardiglio*, qui passe par toutes les nuances, depuis le gris bleu-foncé jusqu'au blanc approchant de celui de *Carrare*. Les couches de ces roches, à l'entrée du pays vers le sud, sont dirigées à-peu-près NNE-SSO.

Marbre
de *Nughedu*.

Le même terrain continue à se montrer jusqu'à la ville d'*Ozieri*, toujours avec des alternances de schistes, tantôt phyllades, tantôt talqueux, et rarement micacés, avec des bancs calcaires. Ce lambeau calcareo-schisteux est en quelque sorte enclavé dans une grande masse granitique, comme le démontre la coupe suivante.

Schistes
et calcaires
d'*Ozieri*.

Fig. 42.

N. S. di *Monserato*.



s schistes talqueux et micacés; c calcaire talqueux et cristallin;
g granite; t trachyte ancien.

On voit par cette coupe que la ville d'*Ozieri* est bâtie sur le schiste, au milieu de deux grandes masses verti-

Leurs rapports
entre eux.

cales calcaires, qui à leur tour sont flanquées de schistes, et que ceux-ci se trouvent en contact avec le granite. Le calcaire des deux cimes, et surtout de celle qui supporte la petite église de la Vierge de *Monserato*; est blanchâtre ou gris-sale; il prend en quelques points une teinte verdâtre, et en d'autres il devient rose-pâle, ce qui nous a rappelé le marbre de *Crevola* près du lac Majeur. Ce marbre d'*Ozieri* est très-talqueux B78; il se rapproche un peu de ceux de *Gonnari* et de *Silanus*. Aux capucins, dont le couvent domine la ville en question, on se trouve sur les schistes; leurs couches sont presque verticales; elles affectent la direction N-S, qui est celle de toute la masse schisteuse enclavée dans le granite.

Schistes de *Tula*
et des environs
du *Castel d'Oria*.

Au bas de *Monserato*, et de la ville même, il y a une grande plaine, dite le *Campo d'Ozieri*, recouverte de tufa trachytique et d'alluvion; mais au-delà du *Campo*, les schistes talqueux et micacés font une nouvelle apparition; ils forment à *Tula* la base et le flanc oriental du grand plateau trachytique du *Sassu*; on les rencontre sur la rive gauche du *Coghinas*, partout où ils peuvent se montrer sous la masse de roches trachytiques qui les recouvre en grande partie; enfin on les voit paraître, pour la dernière fois dans ces régions, sur les flancs du rocher sur lequel s'élèvent les ruines du *Castello d'Oria*, dont nous parlerons ci-après.

Groupe schisteux
de la *Nurra*.

Un petit groupe de monts, que par leur ressemblance avec les terrains que nous avons décrits jusqu'ici, nous croyons devoir figurer dans ce chapitre, est celui qui termine l'île au NO, depuis le cap de l'*Argentiera* jusqu'au *Capo Falcone*; c'est une partie importante du territoire de la *Nurra*, qu'on peut diviser en deux masses, une schisteuse et l'autre calcaire. Comme cette dernière appartient aux terrains secondaires et crétacés, nous ne nous occuperons pour le moment que de la partie schisteuse.

Monte'orbu.

Lorsqu'on part d'*Alghero* pour longer la côte septentrionale, le premier indice de roches schisteuses que l'on

rencontre, se voit sous la masse de grès qui forme le *Monte del Caporone*, dans le petit bassin de *Porto Girato*. Si de ce point on regarde vers l'est, on est frappé de la forme élancée et dentelée que présente une montagne voisine, fort pittoresque, dite *Monteforte*, et sur laquelle sont encore debout les restes d'un château du moyen-âge.

Cette montagne est essentiellement schisteuse; la roche dont elle se compose est tantôt talqueuse, tantôt micacée, et elle est fortement tourmentée et pénétrée d'une infinité de filons et de rognons de quartz blanc; ces filons n'ont pas la régularité de ceux que nous avons signalés au *Monreale de Sàrdara*, au *Monte Ghirghini*, et en d'autres localités; au *Monteforte* ils traversent confusément les schistes, dont il nous a été impossible de relever une allure un peu claire. Près de la bergerie, au pied de l'ancien château, au sud de ces ruines, les schistes vont ESE, et ils inclinent au NNE; les filons de quartz semblent au contraire être dirigés NNO-SSE; mais, nous le répétons, ces schistes sont tellement plissés et fracturés par les filons quartzeux, qu'il est impossible de leur assigner une allure un peu régulière et décidée.

— Sa composition.

Le *Monteforte* forme lui-même l'extrémité orientale d'une espèce de chaîne transversale, dirigée E-O, dont l'autre extrémité est le cap de l'*Argentiera*, qui est le plus occidental de toute la Sardaigne. On voit sur son versant septentrional, au-dessus d'une bergerie (*Ovile*), qui porte le nom de l'*Argentiera*, deux autres petites chaînes, ou plutôt deux rides, dirigées également de l'ouest à l'est (1); ce qui paraît annoncer que la direction de ces trois chaînes, et peut-être leur apparition, se rattacherait à un mouvement du sol tout spécial, qui se serait opéré dans le sens perpendiculaire au méridien.

— Son union avec le mont de l'*Argentiera*.

(1) On peut voir ces rides dans notre carte de l'île construite sur une plus grande échelle que celle de notre atlas.

Autre
petite chaîne
transversale.

En avançant vers le nord, à partir de la bergerie de l'*Argentiera*, on voit en face de soi s'élever une autre petite chaîne, parallèle aux précédentes; son point culminant se trouve tout contre la mer. Les schistes de cette localité passent au phyllade, et même à un schiste argileux qu'il serait bien difficile de distinguer de ceux de *Gonnesa* et de *Flumini Maggiore*, s'ils étaient fossilifères. D'ailleurs, les formes arrondies de ces collines, et un certain *facies* que nous ne saurions bien caractériser, nous engagent à considérer ces terrains comme analogues à ceux qui ont été décrits minutieusement dans la première partie de ce chapitre.

Inclinaison
des schistes.

Tous les schistes de la *Nurra*, comme le remarque fort bien M. de Vecchi dans ses notes, ont une direction qui tend toujours à la perpendiculaire au méridien (1); ils inclinent constamment dans le sens opposé à la mer, et si l'on parcourt le bord de celle-ci, depuis le cap *Zampiano* jusqu'au *Capo Negretto*, on ne voit plus qu'une falaise plus ou moins élevée, mais toujours coupée à pic, qui laisse voir les extrémités des couches schisteuses fortement inclinées vers l'est.

Schistes
de S. Giorgio.

Ces schistes se retrouvent à une assez grande distance de la côte, où ils supportent des terrains jurassiques et crétacés. Près de la bergerie d'*Andrea de Roma*, en un lieu dit *S. Giorgio*, les bancs secondaires sont directement placés sur un schiste phyllade un peu fibreux et noirâtre B 79, qui a tout l'aspect de ceux que nous avons indiqués à *Mandas* et à *Silanus*, pages 77, 87, et qui y sont associés au *bardiglio*.

Capo Negretto.
Ardoues.

Mais l'ardoise la mieux caractérisée de toute cette contrée c'est celle qui constitue le *Capo Negretto*; c'est un

(1) Nous ayons dans le cours de ce volume, et surtout dans le chapitre 17, occasion de parler de ce mouvement du sol de la côte occidentale de l'île dans le sens O-E, qui aurait précédé l'autre mouvement plus général N-S. Voyez notre planche IIa, fig. 5.

schiste phyllade noirâtre, assez compacte, non effervescent; il donne une ardoise solide et lourde, plus propre à faire des dalles et des marches d'escaliers, et même des montants et des architraves de portes et de fenêtres, qu'à être employée à la toiture B 80. Cette pierre est même susceptible de recevoir un assez beau poli; nous l'avons vue travaillée comme du marbre pour couvrir des tables et des consoles. La découverte de cette carrière, maintenant abandonnée, remonte à une époque assez reculée, puisque l'historien Fara, dans sa *Corographie de la Sardaigne*, en parlant du *Capo Negretto*, dit: « *A statione Palmae ad promontorium Nigrum, ubi est insignis lapidicina petras nigrae* » (1).

Du cap *Negretto*, en suivant toujours la région maritime de la *Nurra*, on ne cesse de trouver les roches schisteuses. Au cap *Falcone* et à l'*Asinara* elles prennent un aspect cristallin. Comme ces roches figurent déjà à la fin de notre premier chapitre, nous nous abstenons d'en faire de nouveau mention; nous déclarerons toutefois que nous regardons leur état actuel comme un effet de l'influence des roches granitiques voisines, et que nous sommes portés à les considérer comme d'une origine analogue à celle des autres roches schisteuses que nous avons signalées dans ce chapitre.

Cap du Falcone.

D'après tout ce que nous venons d'exposer ci-dessus, il est facile de se convaincre que la formation silurienne, qui paraît manquer à toute l'Italie, est au contraire assez étendue en Sardaigne. Malheureusement les localités fossilifères de ce terrain y sont si restreintes, qu'il nous fut impossible de bien définir les étages dans les roches que nous avons visitées. Nous croyons cependant que la présence des *Orthis*, des *Orthocères*, de la *Cardiola interrupta*

Conclusion.

(1) Joannis Francisci Faræ *De Chorographia Sardiniae*. Edente Alloisio Cibrario. Augustae Taurinorum, 1835, pag. 21.

et du *Graptolithus Priodon* de *Flumini Maggiore* et de *Gonnesa* soit suffisante pour nous indiquer en cet endroit l'existence de deux terrains; c'est-à-dire celle de la partie supérieure du terrain silurien inférieur, et celle de la partie inférieure du silurien supérieur. Ces deux étages constitueraient, à notre avis, la principale masse du groupe occidental, tandis que le groupe oriental, avec ses *Graptolites* de *Goni*, ses *Orthocères* et les fossiles de *Silius*, pourrait appartenir de préférence à la partie inférieure de l'étage supérieur. Quant à la présence du terrain *Dévonien* dans l'île, nous ne saurions ni la nier, ni l'admettre, puisque les fossiles de cette catégorie nous ont fait complètement défaut. Peut-être pourrait-on considérer comme dévoniens certains calcaires qui reposent sur le terrain silurien en stratification discordante, comme à *Santa Giuliana*, au *Monte San Giovanni* et à *Domus Novas* (province d'*Igelsias*), mais sans les données paléontologiques il nous est impossible de nous prononcer; c'est pourquoi nous nous abstenons de toute autre considération générale. Les géologues, qui nous suivront un jour dans l'île, seront peut-être plus heureux, si l'on parviendra, comme nous n'en doutons pas, à découvrir d'autres gîtés fossilifères que ceux que nous a offerts jusqu'ici le terrain qui a fait l'objet de ce chapitre.

CHAPITRE III.

Dépôts charbonneux de l'époque houillère.

Nous avons longtemps hésité sur le titre qu'il aurait convenu davantage de donner à ce chapitre, uniquement destiné à certains dépôts de matière charbonneuse, qui sont fort peu développés et que l'on rencontre dans la partie centrale et montueuse de la Sardaigne, au-dessus des terrains que nous venons de décrire. L'absence de toute espèce de roche qui puisse se rapporter au *Calcaire carbonifère* et aux dépôts qui l'accompagnent, nous interdit d'adopter le nom de *Terrain carbonifère*; d'un autre côté, celui de *Terrain houiller* aurait pu faire supposer l'existence, dans ces localités, de la houille proprement dite, ce qui serait également contraire à la vérité, puisque le seul combustible capable d'exploitation, que nous y avons rencontré, se présente à l'état d'anthracite.

Difficultés dans la désignation de ces terrains.

Le nom de *Terrain anthracifère*, ou *anthraciteux*, aurait également manqué de justesse; d'abord parce que les variétés charbonneuses qu'offrent ces bassins ne sont pas toutes à l'état d'anthracite; en second lieu, parce que le nom de *Terrain anthracifère* a déjà été employé ailleurs pour désigner un dépôt tout différent, auquel le nôtre ne correspond pas par les débris organiques qu'il renferme. Or, comme les restes et les empreintes végétales que nous y avons recueillis, quoiqu'en petit nombre, indiquent de préférence une flore de l'époque houillère, nous avons pensé qu'il était prudent de désigner ce terrain par son âge relatif, plutôt que par toute autre dénomination.

Nom adopté.

Dans les figures 1 et 2 de notre planche II **a**, les ter-

Forme et position de l'ensemble de ces dépôts.

rains dont nous allons nous occuper figurent comme deux flots très rapprochés entre eux, qui, réunis, formeraient une île unique, un peu allongée dans la direction NO-SE. C'est cette position et cette forme que probablement ce dépôt aura reçu dans son origine. Dans la carte géologique de notre Atlas, où nous avons dû tenir compte des dérangements et des vicissitudes que ces terrains ont subis depuis leur déposition, nous avons dû les représenter isolés et fractionnés, comme ils se trouvent maintenant, c'est-à-dire formant une série de petits lambeaux dirigés entre eux du NO au SE.

Leur limite
au SE.

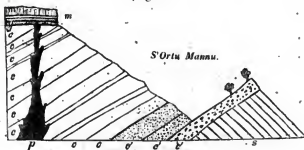
Cette disposition, on, pour mieux dire, cette espèce de suite de lambeaux séparés, nous a fait espérer pendant longtemps de rencontrer, dans le prolongement de cette ligne vers le SE, des dépôts semblables, qui par leur plus grande proximité de la côte, auraient pu acquérir une certaine importance industrielle; mais les recherches que nous avons faites à plusieurs reprises, nous ont fait connaître que le plus méridional de ces dépôts est précisément celui de *Perdas de Fogu*; et c'est par celui-là que nous allons commencer, en suivant la ligne du SE au NO indiquée ci-dessus.

Perdas de Fogu. Le petit et misérable village de *Perdas de Fogu*, autrement dit *Foghetu*, est, en grande partie, bâti sur un dépôt horizontal de calcaire magnésien de l'époque jurassique, qui se trouve placé sur un système de schistes inclinés et tordus, que nous croyons d'origine silurienne; mais lorsqu'on sort du pays vers le nord, on se trouve, au bout d'un quart d'heure de chemin, transporté sur un autre sol, composé essentiellement de schistes plus terreux, grisâtres ou noirâtres, qui passent à la lyonnaise; de petites couches ou filets d'une substance charbonneuse souvent passée à l'état d'anthracite, sont interposés dans les feuillets de ces schistes, dont tout l'ensemble forme un terrain très-distinct des schistes plus anciens, sur lesquels ils reposent en stratification discordante.

C'est cette discordance de stratification qu'il nous importe avant tout de faire connaître; et à cet effet, nous donnons d'abord ci-dessous la coupe suivante, que nous avons faite en 1847, en compagnie de M. de Vecchi, en bas de la vallée de S'Ortu Mannu.

Discordance
de stratification.

Fig. 13.



s schistes siluriens dirigés $O\ 20^{\circ}N$, avec une forte inclinaison au $N\ 20^{\circ}E$; *c'c'* Puddingue schisteux à fragments de schiste et de quartz, dirigé $N\ 30^{\circ}O$, avec une inclinaison notable vers l' $O\ 30^{\circ}S$; *e* succession de schistes argileux gris ou noirâtres, avec des bancs de quartzite noir et des minces couches d'anthracite; *g* grès qui forme la base du dépôt jurassique; *m* banc horizontal de calcaire magnésien jurassique; *p* filon porphyrique, traversant seulement les terrains schisteux et anthracifères.

Cette discordance de stratification, indiquée par notre figure 13, est un fait positif; on peut la vérifier en suivant pendant fort longtemps la ligne de séparation des deux terrains au fond de la vallée d'Ortu Mannu, qui court du NE au SO; mais ce qui lève toute espèce de doute sur la postériorité du terrain dont il s'agit, aux schistes siluriens, c'est la composition de ses bancs inférieurs, qui sont évidemment formés au dépens des schistes auxquels ils sont superposés.

Différence
des deux terrains.

En effet, lorsqu'on examine avec soin les couches inférieures du terrain carbonifère, désignées dans notre coupe,

Débris de roches
préexistantes.

fig. 13, par les lettres *c'*, on ne tarde pas à reconnaître qu'elles se composent d'un puddingue grossier à pâte argilo-schisteuse, dont les noyaux sont des fragments de quartz et des pièces de ces mêmes schistes qui se trouvent en place au-dessous.

Succession
des couches.

A mesure que l'on gravit la pente occidentale de cette profonde vallée, on voit le puddingue faire place à une espèce de grauwache, qui contient encore des fragments de schiste *C 1, 2*. Ces grauwachas alternent avec un schiste terreux gris ou noirâtre, qui contient, quoique fort rarement, quelques empreintes végétales *C 7*; ou bien elles sont associées à des bancs d'une roche quartzense, ou une espèce de *phlanite*; celle-ci est grisâtre, mais le plus souvent noire avec quelques veines blanches *C 3*. C'est au milieu de ces alternances, que se montrent les couches d'une argile grisâtre très-onctueuse, renfermant de minces dépôts de charbon et même des nodules de cette substance *C 4*.

Pauvreté
du combustible.

En d'autres points, ce sont des bancs d'argile noire fortement imprégnés d'une matière charbonneuse, luisante et cristallisée; mais elle est toujours d'une très-mince épaisseur *C 5, 6, 7*; au sommet du vallon, les couches sont presque toutes schisteuses ou quartzenses, sans apparence de matière charbonneuse.

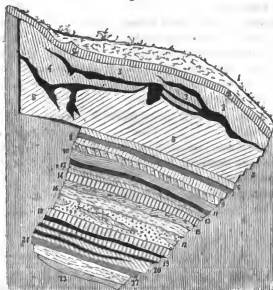
Épaisseur
du dépôt.

Ce terrain atteint sur la pente occidentale de la vallée d'*Is Aliens* une certaine épaisseur, que nous croyons pouvoir porter de 60 à 400 mètres de puissance. Malheureusement, la végétation et les accidents du sol, nous empêchèrent de l'étudier davantage; et comme la coupe que nous en donnerions serait très-incomplète, nous nous bornerons à reproduire ci-après, le profil d'une excavation de recherche et celui d'un puits que nous avons faits faire en 1844, lorsque nous nous rendîmes en ces lieux, en compagnie de feu notre ami le chevalier François Mameli, ingénieur des mines de Sardaigne, qui y séjourna plusieurs jours avec quelques mineurs.

Coupe démonstrative d'une excavation de recherche à ciel ouvert, pratiquée presque au sommet du vallon, au-dessous du *Noraghe*, non loin du village de *Perdas de Fogn*.

Coupe
d'une excavation
de recherche.

Fig. 14.



	épaisseur
1 Terre végétale	0. 30
2 Terre noire et quartz	0. 25
3 Quartz.	0. 30
4 Quartz.	0. 20
5 Quartz et argile	1. 45
6 Quartz avec des petites couches schisteuses	0. 40
7 Quartz avec argile par-dessus et par-dessous.	0. 10

A reporter. . . 3. 00

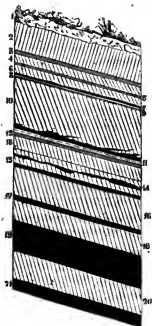
	épaisseur
Report.	3. 00
8 Quartz avec argile schisteuse	0. 25
9 Quartz avec des couches de schiste noir	0. 12
10 Schiste anthraciteux, avec quartz.	0. 18
11 Schiste décomposé, avec des couches de quartz	0. 10
12 Argile onctueuse	0. 05
13 Quartz schisteux, avec pyrites	0. 16
14 Quartz compacte, avec pyrites	0. 95
15 Schiste quartzeux, avec pyrites	0. 10
16 Argile onctueuse, avec pyrites et des empreintes végétales	0. 50
17 Grès blanchâtre, avec argile.	0. 60
18 Quartz, avec pyrite et une couche de charbon	0. 10
19 Idem idem	0. 10
20 Quartz noir, avec du charbon au milieu	1. 40
21 Schiste décomposé	0. 24
22 Grès blanchâtre	1. 00
23 Schiste argileux, quartz et eau	
Hauteur totale de la coupe	8. 85

Entre les couches num. 3 et 4, veine de charbon ter- reux	0. 08
Entre les couches num. 4 et 5 idem	0. 05
Au point où ces couches se réunissent en une seule	0. 25
Les autres petites couches charbonneuses inférieures des num. 18, 19 et 20 ont à peine	0. 05

Coupe
d'un puits.

A cette coupe, nous en ajouterons une seconde, mise au jour par les travaux d'un puits, exécutés en un lieu dit *Is Alinus* (les aulnes), également placé sur la pente de la même colline, non loin de *Foghesu*.

Fig. 15.



	épaisseur
1 Terre végétale	0. 10
2 Argile et quartz	0. 40
3 Schiste noir.	0. 04
4 Quartz	0. 11
5 Schiste	0. 09
6 Quartz	0. 12
7 Argile et schistes, dessus et dessous	0. 03
8 Quartz	0. 07
9 Argile	0. 05

A reporter . . . 0. 94

	épaisseur
Report . . .	0. 94
10 Quartz, avec 0,05 d'anthracite	0. 60
11 Argile	0. 06
12 Schiste	0. 05
13 Quartz	0. 20
14 Quartz, avec anthracite	0. 30
15 Anthracite	0. 25
16 Quartz	0. 45
17 Anthracite	0. 05
18 Quartz	0. 30
19 Anthracite	0. 50
	3. 60
20 Quartz	?
21 Anthracite	?

(Les travaux arrivés à ce point furent suspendus par force majeure, et surtout par le manque de bois d'étaï.)

Peu
d'importance
de ces terrains.

Nous croyons devoir limiter à ces données, l'exposé des différentes parties qui composent le terrain en question, que plusieurs circonstances ne nous ont pas permis d'explorer davantage. Au reste, on pourra trouver d'autres détails dans l'ouvrage déjà cité de M. Baldracco, page 446 et suivantes. Quant à nous, nous nous bornerons à ajouter que si la spéculation a peu d'espoir de tirer parti du terrain dont il s'agit, la science ne peut pas également en avoir grand profit; puisqu'on ne trouve dans les schistes de cette région qu'un nombre très-minime de restes organiques, qui appartiennent tous à des empreintes de plantes carbonifères. Il en est de même d'un calcaire noir avec du silex de même couleur C 8, que nous avons vu intercalé dans ces terrains, au bas du village, sur le chemin d'*Escalaplano*, ainsi que sur celui de *Seui*, de l'autre côté du ruisseau. Ce calcaire, qui paraît constituer un banc de peu d'épaisseur, contient quelques corps sphériques, qui paraissent se rapporter à des *Carpolites*.

Eruptions
de porphyres.

Mais ce qu'il y a de vraiment instructif pour le géologue, c'est que ce terrain est traversé en tous les sens par de très-nombreux filons d'un porphyre gris, contenant des cristaux de feldspath blanc, d'amphibole et de mica noir ^{***} 44. Ce porphyre, qui varie beaucoup d'un point à un autre, est venu au jour en forme de monticules, de culots et de véritables filons. Parmi les premiers, il y en a principalement deux, non loin du pays vers l'ouest, qui, même vus de loin, se font reconnaître par leur forme éruptive et contrastante avec celle des terrains au milieu desquels ils ont surgi. Au fond de la vallée du *Rieddu* et tout-à-fait près du lit de ce torrent, on remarque un grand filon de ce porphyre, qui perce à travers les schistes charbonneux et qui après les avoir singulièrement tordus et redressés, s'est déversé sur eux de manière qu'on croirait au premier abord qu'il forme la partie supérieure de la formation de ces terrains. On dirait qu'en ce point la nature a voulu placer la cause à côté des effets et que l'altération du terrain charbonneux de *Perdas de Fogu*, le changement des schistes en quartzites et celui du charbon en anthracite, comme aussi sa volatilisation et sa pénétration dans les roches qui l'accompagnent, ne doivent être attribuées qu'à une seule cause; c'est-à-dire, à l'action qui a produit et qui a accompagné l'éjection de ces porphyres.

Leur âge
géologique.

Un autre fait important, que nous devons également signaler, c'est que, tandis que ces porphyres traversent dans tous les sens et en mille manières le dépôt charbonneux, ils s'arrêtent tout court au point où se trouve un autre dépôt, resté horizontal, de calcaire magnésien jurassique; ce qui prouve que l'éruption porphyrique a eu lieu avant la déposition des grès et du calcaire magnésien. C'est ce que nous avons tâché de rendre visible dans notre coupe théorique, fig. 43, p. 97 ci-dessus, où ce filon est désigné par la lettre *P*.

Après avoir traversé le grand vallon du *Rieddu* (petit Chenin vers *Senti*.

ruisseau), précisément au point où les porphyres se montrent davantage au jour, si l'on en gravit la pente orientale pour arriver vers le village de *Seui*, on continue à rencontrer les mêmes terrains jusqu'à la descente vers le fleuve *S. Girolamo*, qui prend ensuite le nom de *Flumineddu* (le petit fleuve); mais avant d'arriver à ce torrent, on retrouve les schistes anciens, au-dessous desquels percent les roches granitiques et les eurites rouges, qu'il ne faut pas confondre avec les porphyres gris du terrain carbonifère de *Perdas de Fogu*.

Autres
petits dépôts
charbonneux.

Après avoir traversé ce torrent, souvent dangereux, si au lieu de prendre le chemin d'*Ussassai* et de *S. Girolamo*, on dévie à gauche, en se dirigeant vers *Seui*, par la chapelle de *Santa Lucia*, on rencontre d'abord les roches granitiques et euritiques qui se trouvent aussi sur la rive droite du *Flumineddu*; mais après une heure de montée, on arrive sur un terrain légèrement accidenté, formé de schistes charbonneux, analogues à ceux de *Perlas de Fogu*; ils sont associés aux mêmes grauwaches.

Corps
sphériques.

Ces schistes noirâtres et argileux, sont également très-pauvres en anthracite et en empreintes végétales. Nous devons dire cependant que dans le trajet que nous fîmes par cette voie en 1843, avec feu l'ingénieur chevalier Mameli, nous avons recueilli dans ces schistes noirâtres, des corps sphériques de la grosseur d'une petite noix, qui nous ont paru provenir de quelque fruit ou de quelque autre corps d'origine végétale. Malheureusement depuis la mort de notre ami, ces pièces ont été perdues et nous n'eûmes plus occasion de repasser par ce chemin, peu fréquenté (1).

Genna Fusti.

C'est à-peu-près dans la même région que se trouve

(1) Si notre mémoire ne nous trahit pas, nous croyons que ces corps sphériques firent partie des échantillons de schistes de cette formation, que nous avons remis, il y a 12 ans environ, à M. Adolphe Brongniart, qui paraît les regarder comme des *Carpolites*.

un lieu dit *Gemma Fusti*, à deux heures de distance de *Seui*, où, selon l'indication de notre ami le chevalier Mamelì, on doit rencontrer du schiste avec de l'anthracite. Ce terrain semble se prolonger jusqu'au pied oriental du *Monte de Santa Vittoria d'Estersili*.

Du point dont il s'agit, jusqu'au village de *Seui*, le terrain est uniquement formé des mêmes schistes qui à *Perdas de Fogu* supportent le terrain charbonneux; ce dernier ne commence à se laisser voir de nouveau que lorsqu'on a dépassé *Seui*, vers le nord et que l'on arrive à la chapelle de *S. Sebastiano*, à 20 minutes du village.

Dépôt de *Seui*.

Le bassin carbonifère de *S. Sebastiano* est, sans contredit, le point le plus important du terrain qui nous occupe. Nous en faisons nous-mêmes la découverte dans cette localité, lorsqu'en 1827 nous parcourions l'île avec notre ami et collègue, l'illustre auteur de la *Flore de Sardaigne*. Depuis lors ces dépôts d'anthracites furent successivement explorés et abandonnés; et ils ne pourront être l'objet d'une exploitation sérieuse et suivie que lorsque la route royale, dite de l'*Ogliastra*, actuellement en construction, et qui passe par *Seui* (1), sera achevée; alors seulement on pourra transporter ce combustible à la mer, ou dans les villes, autrement qu'à dos de cheval, comme cela a eu lieu jusqu'ici.

Bassin
de *S. Sebastiano*.

Le bassin dont il s'agit est fort rétréci; il peut avoir à peine un kilomètre de longueur, dans sa plus grande étendue; il est circonscrit de trois côtés et il n'est ouvert que vers le SE, par où s'écoulent les eaux du torrent *Corongiu*. La plus grande partie des bords de ce bassin est formée de roches porphyriques analogues à celles de *Fogheau*; vers l'ouest, le barrage, ou, si l'on veut, le dos de la vallée est formé par la masse schisteuse du *Monte*

Ses limites.

(1) Cette route est ouverte maintenant de *Cagliari* à *Seui*; elle sera bientôt poursuivie jusqu'à *Tortofu*, en passant par *Lanusei*.

Orrù, qui sépare le bassin de *Seui* de celui de *Seulo*, dont il va être question ci-après.

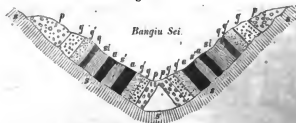
Nature
de ce dépôt.

Nous n'abuserons point de la patience du lecteur, par l'énumération et par la description de toutes les différentes couches qui constituent le terrain carbonifère de *S. Sebastiano de Seui*; d'autant plus, que ces détails ont déjà été développés dans un ouvrage récent, spécialement destiné aux mines de l'île (4); nous nous bornerons à produire ci-dessous une coupe du terrain en question, que nous avons prise au point où ce dépôt est d'une plus grande importance. Cette coupe, que nous avons faite en 1843 en compagnie de feu notre ami François Mameli, a de nouveau été vérifiée sur place en 1847, lorsque nous y fumes avec M. de Vecchi; nous y retournâmes en 1853 avec notre confrère et collègue, le général de Collegno.

Passage
du ruisseau.

Coupe du terrain d'anthracite de *S. Sebastiano de Seui*, passant par le *Bangiu Sei*.

Fig. 16.



s schiste ancien; *p* puddingue à gros éléments de quartz, avec des débris schisteux, sans aucune trace de restes granitiques; *g* grès ou espèce d'auagénite quartzreuse; *g'* grès plus fin, noirâtre, schisteux; *a* anthracite souvent irisé; il atteint jusqu'à 3 mètres de puissance; *s'* schiste noirâtre feuilleté; *s i* schiste noir

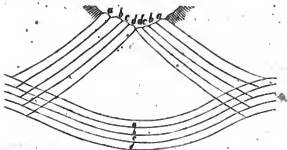
(4) Baldracco, loco cit., pag. 326 et suivantes.

avec des impressions végétales (fougères): *g*. banc de quartz; la partie supérieure de ce banc quartzeux est analogue à celle de la base du même terrain, car on voit se répéter à-peu-près les mêmes successions de grès et de puddingue, qui se trouvent à la partie inférieure; seulement les éléments de ces derniers sont plus volumineux.

Il est facile de voir par cette coupe que les couches qui inclinent maintenant en sens inverse des deux côtés du ruisseau de *Bangis Sei*, se trouvaient sur un même plan, et qu'elles furent dérangées postérieurement à leur formation par une cause quelconque, comme nous l'indiquons par la figure ci-dessous.

Disposition
primitive.

Fig. 17.



Cette force ne peut être à *S. Sébastien de Seui*, comme à *Foghesu*, que l'action des masses porphyriques, qui ont traversé le terrain carbonifère et qui l'ont modifié.

L'anhracite du bassin de *Seui* se présente ici en masses exploitables, ce qui n'a pas lieu dans l'autre bassin. On peut même dire qu'il est de bonne qualité; il est souvent plus schisteux que compact et ordinairement irisé *C 10*. Les schistes à impressions *C 11* qui l'accompagnent, se trouvent principalement à la partie supérieure des couches du combustible; ils sont en général noirâtres et teints de fer idraté. Voici la note de ces empreintes et de celles du bassin de *Seulo*, dont nous parlerons ci-après, telle que

Qualité
du combustible.

nous l'a remise M. le professeur Meneghini; les plus importants de ces débris de la flore carbonifère se trouvent figurés dans notre pl. D.

Végétaux
fossiles.

Alethopteris lonchitica Brong., fig. V. 2. — *A. sp.*, fig. V. 3. — *A. Sertii* Brong., fig. V. 4. — *A. sp.*, fig. II. 4. — *A. sp.*, fig. II. 2. — *Aplophlebis hemiteioides?* Brong., fig. II. 4. et fig. V. 3. — *A. arguta* Brong., fig. III. 3. — *A. aequalis* Brong. — *A. arborescens* Brong., fig. V. 5. — *A. platyrachis* Brong., fig. VI. 5. — *A. aspidioides* Brong., fig. VI. 7. — *A. unita* Brong., fig. VI. 4. — *A. sp.*, fig. VI. 6. — *Dicrophebis gigantea* Brong. — *D. Sillimani* Brong. — *D. crenulata* Brong. — *D. affinis* Brong., fig. V. 4. — *D. lepidorachis* Brong. — *D. oropteridius* Brong. — *Pecopteris longifolia* Brong. — *Sphenopteris patentissima* Goep. fig. IV. 2. — *Coniopteris auriculata* Mgh., fig. III. — *Toenopteris rittata* Brong., fig. VI. 1. — *Neuropteris sp.* — *Annularia longifolia* Brong. — *Asterophyllites*, sp., fig. V. 6. — *Sphenophyllum* sp., fig. V. 7. — *Lepidodendron* sp. — *Sigillaria lepidodendrifolia* Brong. — *Sigillaria (Syringodendron)* sp. — *Cordaites borassifolia* Ung., fig. IV. — *Calamites Succovii* Brong. — *C. Cistii* Brong. — *C. cannaeformis* Brong. — *Calamodendron* sp. (1).

Plantes changées
en grauwache.

Parmi ces exemplaires, nous en avons pris deux au bas du vallon, dans le lit du torrent, qui sont cannelés et qui se rapportent à la *Sigillaria (Syringodendron)* ci-dessus; ils annoncent une tige d'un diamètre de 18 à 20 centimètres; mais ils ont cela de remarquable, qu'au lieu d'être convertis en un schiste noirâtre, comme les autres pièces à empreintes végétales, elles ont été changées en grauwache à grains moyens; cette grauwache

(1) M. Brongniart, auquel nous avons remis dans le temps des échantillons de ces fossiles, y avait aussi reconnu les espèces suivantes: *Pecopteris dentata*, *P. polymorpha*, *Sphenophyllum deniatum*, *Asterophyllites tenuifolia*, qui dans les pièces restées à notre disposition ne se sont plus retrouvées.

passé ensuite supérieurement à un puddingue à base de quartz et de talc C 9, dans lequel on ne voit pas de fragments de roche granitique; c'est une particularité qu'il nous importe de signaler.

M. le chevalier Baldracco, qui s'est occupé de ce terrain, comme ingénieur des mines (1), en donne une coupe que nous allons reproduire; mais elle n'est pas complète, le sol alluvial ne lui ayant pas permis, dit-il, de reconnaître les roches inférieures au banc de l'anthracite, qu'il voyait reposer sur une argile noirâtre un peu ocracée. Voici sa coupe, prise de bas en haut.

Coupe
de M. Baldracco.

1° Une couche d'anthracite schisteux noir, fuligineux et peu épais	0. 50
2° Une très-mince couche de pierre lydienne noirâtre, tirant sur le bleu légèrement ocracé	0. 50
3° Couche d'anthracite schisteux	3. 50
4° Schiste charbonneux, d'un noir bleuâtre tendre, avec des empreintes végétales	0. 50
5° Schiste charbonneux, compacte, noir-bleuâtre	0. 10
6° Schiste charbonneux, très-friable	0. 30
7° Substance siliceuse, finement grenue, compacte, d'un noir bleuâtre (grauwache fine)	0. 15
8° Terrain schisteux, légèrement charbonneux, qui se fonde supérieurement avec les sédiments détritiques qui recouvrent le sol	0. 40
	5. 95

« L'anthracite du n° 3 ci-dessus, est d'une texture qui varie entre la compacte, la schisteuse, l'écaillueuse, la massive (*sic*); sa couleur est d'un noir intense, souvent fuligineux et prenant quelquefois un aspect luisant; chauffé dans un tube, il donne une odeur sensiblement bitumineuse qui n'est pas désagréable et il produit une certaine quantité de vapeur aqueuse. »

Analyse du même
ingénieur.

(1) Baldracco, *Genii sulla costituzione metallifera della Sardegna*, 1854, page 330.

Des quatre analyses faites par M. Baldracco sur différents échantillons, nous avons établi la moyenne approximative suivante.

Carbone	66
Cendres	8
Substances volatiles	26
Total	100

Quatre essais faits par le même ingénieur sur des échantillons d'une autre localité de ce bassin, donnent l'autre moyenne approximative ci-dessous.

Carbone	56
Cendres	20
Substances volatiles	24
Total	100

On voit, par ces analyses, que tout l'anthracite du bassin de *S. Sébastien* n'est pas de la même qualité; et que celui de la première analyse gagne en carbone à-peu-près ce que celui de la seconde a de plus en cendres.

Porphyre;
ses variétés.

D'après ce que nous avons dit ci-dessus, les porphyres gris-verdâtres jouent dans le bassin de *Seui* le même rôle que nous leur avons vu remplir dans le bassin de *Foghesu*; ils sont également très-variables. La plus grande partie de ces roches se compose d'un porphyre feldspathique gris-verdâtre, avec du feldspath blanc et des cristaux d'amphibole m^{re} 43; en d'autres points, ce même porphyre renferme du quartz vitreux, du mica hexagone, du feldspath blanc et de l'épidote m^{re} 43 bis; enfin, il passe à un porphyre syénitique noirâtre, dans lequel se trouvent des noyaux et même des veines de calcédoine opaline m^{re} 44. Ce porphyre syénitique se présente même sous l'aspect d'une roche tout-à-fait amphibolique, qui prend la structure et la forme globuleuse; c'est ce que

l'on remarque spécialement lorsqu'on sort du bassin de S. Sébastien et qu'on prend le chemin qui conduit au *Toneri de Seui*.

Plus vers l'est de S. Sébastien, au pied oriental de la grande masse calcaire d'*Arqueri*, le sol compris entre le village d'*Ussassai* et la chapelle de S. *Girolamo* présente quelques traces du terrain en question; mais il est beaucoup moins charbonneux; il consiste presque uniquement en une espèce de grès grisâtre, qui contient quelques impressions végétales. Ce grès est superposé au schiste silurien, en stratification discordante et il supporte à son tour la grande assise horizontale du calcaire magnésien, dont est formé le *Monte Arqueri*, comme on peut le voir par la coupe démonstrative suivante, que nous avons prise il y a bien des années.

Lambeau
de S. Girolamo.

Fig. 48.



s schistes anoiens; *p* puddingue du terrain carbonifère à éléments schisteux et quarzeux; *a* petite couche d'anthracite; *s* i schistes noirâtres avec des indices d'impressions végétales; *g* grès grisâtre qui renferme également quelques impressions du terrain de l'anthracite, dont il forme la partie supérieure, près de l'église de S. *Girolamo*; sur ce terrain repose en stratification discordante, toute la succession du dépôt jurassique des monts *Arqueri* et *Taqisara*, qui se composent: *gg* d'un puddingue quarzeux; *gg* grès; *cc* calcaire jurassique; *mm* calcaire magnésien (Voyez le chapitre suivant).

Il nous reste maintenant à faire mention du bassin carbonifère de *Seulo*, qui est séparé de celui de S. Sébastien

Bassin de Seulo.

par la montagne schisteuse, dite *Monte Orrà*. Le seul lieu où ce dépôt prend une certaine importance, se trouve à une heure de chemin de *Seulo*, vers le SE de ce village, et au pied oriental du plateau jurassique dit *Tacco Tirci*. On nomme cet endroit *Ingurti Pani*; là est un enclos (*lanca*) appartenant au révérend François Carta, vicaire de *Seulo*, avec lequel nous avons visité ce lieu à différentes reprises. On y a pratiqué plusieurs fouilles, en des points variés, qui toutes ont signalé la présence du dépôt en question, mais avec des résultats bien divers; ce qui prouve que la véritable couche carbonifère n'est pas d'une épaisseur considérable dans ce bassin.

Puissance
et qualité
de la couche
charbonneuse.

Cette épaisseur ne dépasse pas 4^m. 50^c. dans le lieu où le dépôt est le plus épais; celui-ci est un peu incliné vers l'est; c'est un anthracite luisant et généralement schisteux, souvent irisé et d'un noir de plomb. Nous en donnons l'analyse d'après M. Baldracco.

Carbone	63
Cendres	7
Substances volatiles	30

Total . . . 100

On voit, par cette analyse, que le combustible d'*Ingurti Pani* correspond à celui de *S. Sébastien*, qui fut l'objet de la première des deux analyses données ci-dessus, page 110. Il est accompagné des mêmes puddingues, et des mêmes grauwaches. Parmi les fragments de roches préexistantes que ces puddingues et ces grauwaches renferment, nous avons également constaté l'absence des débris de roches granitiques.

Impressions
végétales.

Quant aux schistes à impressions, ils sont les mêmes que ceux de l'anthracite de *S. Sébastien*; seulement, comme le dépôt de *Seulo* est beaucoup moins étendu et moins développé en puissance, les impressions végétales se trouvent en quantité minime. Ce sont en général des fougères et des

éluicétacés; mais en revanche on trouve en abondance de gros rognons d'une roche compacte, très-lourde, enduite d'une couche ferrugineuse au dehors, et d'un noir bleuâtre au dedans. Ces rognons ont cela de remarquable qu'ils présentent tous à leur surface antérieure, les moules des côtes caractéristiques de l'écorce d'un calamite, qui paraît se rapporter au *Calamites Suckowii*. Il est assez rare de trouver de ces pièces avec deux articulations du calamite; en général, elles n'en ont qu'une, ce qui fait supposer que l'interstice, qui dans la plante séparait les différents nodules dont elle se composait, a influé sur la séparation des fragments, qui sont passés à l'état de fossiles C 12. Nous avons également trouvé, au même endroit, une brèche très-quartzreuse, à pâte de schiste phyllade, d'un gris noirâtre C 13, parfaitement analogue au dépôt semblable du bassin de S. Sébastien.

L'anthracite d'*Ingurti Pani* de Seulo repose, comme à S. Sébastien et à Foghesu, sur le terrain schisteux; mais le schiste de Seulo a conservé tous ses caractères siluriens; car il alterne avec des bancs calcaires tout-à-fait identiques avec ceux du *Monte di Santa Vittoria d'Esterzili* et de *Gadoni*, et dans lesquels se trouvent des restes de crinoïdes. Nous avons même cru reconnaître des traces de ces mêmes fossiles dans le calcaire que l'on voit près de l'église de S. Cosimo, en face de Seulo. Ce village est également bâti sur le schiste silurien.

Position
de ce dépôt.

Nous ne parlerons pas des grès et des puddingues quartzeux, qui se trouvent dans l'enclos en question et qui sont superposés au dépôt d'anthracite; car ces grès et ces puddingues appartiennent à la formation des terrains jurassiques, et ils forment la base d'un plateau voisin, dit le *Tacco Ticci*, dont il sera question en son lieu.

Dépôts
jurassiques.

Il résulte de ce que nous venons d'exposer dans ce chapitre: 1° qu'il y a identité parfaite entre les dépôts d'anthracite de S. Sébastien de Seui et d'*Ingurti Pani* de

Conclusion.

Seulo; mais seulement analogie entre ceux-ci et le dépôt de *Foghesu*; 2° qu'ils reposent tous en stratification discordante sur le terrain silurien, ou bien sur des schistes cristallins, dont l'origine silurienne est fort probable; 3° que ces dépôts paraissent, par les traces de végétaux qu'ils renferment, devoir être rapportés à l'époque *houillère*; 4° enfin, que dans les débris de roches préexistantes, enveloppés dans les puddings et dans les autres roches d'agrégation, qui accompagnent ces dépôts, il y a absence complète de fragments de roche granitique. Il nous importe de signaler ce fait, sur lequel nous reviendrons dans le dernier chapitre de ce volume.

CHAPITRE IV.

Terrains jurassiques.

Tous les dépôts des terrains stratifiés, qui sur le continent prennent place après le terrain houiller, dans la série des formations, et qui constituent les groupes importants du Grès rouge (1), du terrain Permien, du Trias, et peut-être même du Lias, semblent manquer complètement à la Sardaigne. Ce *hiatus*, qui est un des traits caractéristiques de la géologie sarde, est d'autant plus remarquable, qu'à partir des dépôts supérieurs au Lias, ou pour mieux dire, à partir de l'Oolite inférieure, nous retrouvons en cette Ile une série de couches secondaires, qui offrent un mélange de fossiles appartenants aux divers étages du terrain de l'Oolite, pris dans son ensemble.

Nous sommes bien loin de penser que notre opinion sur cette singulière et importante lacune, soit tout-à-fait sans appel, puisque nous n'avons pas la prétention de croire que le sol de l'Ile ait été tellement exploré par nous, qu'il ne puisse y rester encore des terrains à signaler; mais nous avons des motifs puissants pour penser que si jamais on parviendra un jour à découvrir en Sardaigne des dépôts d'un âge plus récent que le terrain houiller et plus ancien que l'Oolite inférieure, ces dépôts se trouveront de préférence dans la partie S-O de l'Ile; celle qui est située entre la base occidentale du groupe

Grande lacune.

Terrains
à explorer.

(1) Nous aurons occasion de signaler l'existence d'un porphyre que nous croyons rapporter à l'époque du Grès rouge.

silurien, dont le *Monte Severa* est le point culminant, et la plaine du *Sulcis*, dite d'*Arresi*. C'est la seule région où certaines roches de sédiment, qui ont un aspect secondaire très-prononcé, ne nous aient pas offert les moyens de les explorer d'une manière satisfaisante; c'est pourquoi nous les signalons particulièrement à l'attention des géologues qui nous suivront dans nos recherches en cette île.

Indications
sur ce terrain.

Le terrain dont il est question, forme une bande étroite, placée au bas d'une petite chaîne dirigée N-S, qui borde la plaine d'*Arresi* à l'est, et qui se termine vers le nord entre les hameaux de *Gibbas* et de *Pixinas*. Nous ne pensons pas que ce dépôt constitue la véritable chaîne dont il s'agit, puisque le *Noraghe de Giaragiara*, qui est un de ses points les plus élevés, nous a paru reposer sur une alternance de schistes et de calcaires siluriens (1), et qu'une autre cime de cette petite chaîne, qui porte le nom de *Punta acuzza*, paraît appartenir à un terrain tout différent du secondaire.

Noraghe Arriu.

Celui dont nous entendons parler en ce moment, se présente sous l'aspect d'un calcaire stratifié, ordinairement compacte, de structure tantôt esquilleuse, tantôt subcrystalline, d'un jaune roussâtre mélangé de rouge et de blanc, avec des veines de spath calcaire blanc. Le *Noraghe Arriu*, dont nous avons fait mention dans notre seconde partie, page 36, et qui figure dans l'atlas des antiquités sardes, pl. V, fig. 4, est formé de blocs volumineux de ce calcaire, qui y prend la structure d'une brèche. C'est contre ce monument que fut récemment bâtie une église rurale, dédiée à *Sainte Anne*. En avançant vers le nord, on voit, à l'est de l'église de *S. Giovanni Massainas*, ce même calcaire former des bancs très-prononcés, et y

(1) Nous avons visité ce *Noraghe* pendant nos travaux géodésiques, en 1834; nous n'y sommes plus retournés depuis lors.

prendre un aspect presque cristallin. On suit ce même dépôt jusqu'auprès du hameau de *Gibbas*, où se trouvent des fours à chaux; là le calcaire repose sur un grès à gros grains, contenant des fragments de roches siluriennes; ce même terrain paraît se rattacher vers l'ouest à certains grès à petits grains, qui forment de légères ondulations du sol, entre *S. Giovanni Massainas* et le village de *Palmas*; plus vers le nord, il se lie à un monticule qui s'élève près de la bourgade de *Pixinas*.

Ce monticule porte le nom de *Monte de s'Acqua calenti* (mont de l'eau chaude), à cause d'une source thermale qui surgit à son pied oriental, dont nous n'avons pu mesurer la température, faute de thermomètre; et qui paraît sortir du point de jonction du calcaire avec la roche trachytique. Ce calcaire, dans lequel il nous fut impossible de trouver des fossiles, est compacte et il se distingue au premier coup d'œil du calcaire du mont *Murecci* voisin, qui appartient au système silurien (1). Celui dont il est maintenant question, présente tous les caractères d'une roche secondaire. Ce mont paraît former la partie septentrionale de la bande de terrain que nous envisageons volontiers comme d'une origine bien plus récente que les terrains siluriens. Quoique assez récemment, c'est-à-dire dans les années 1846 et 1852, nous avons fait expressément deux excursions consécutives dans ces localités, pour éclaircir nos doutes sur ce terrain, toutes nos recherches pour y rencontrer des fossiles furent infructueuses; c'est pourquoi nous nous abstenons d'en parler davantage, et nous nous bornerons à signaler cette curieuse bande à l'attention des géologues qui visiteront l'île de Sardaigne après nous.

M. de s'Acqua calenti.

(1) Voyez ci-dessus, page 27.

Groupe de l'Oolite inférieure.

Monte Zari. Parallèlement à la bande que nous venons de signaler, on voit surgir à l'ouest de la même plaine d'*Aresi*, une autre petite chaîne, dirigée comme celle-là, du sud au nord, dont la base occidentale est baignée par les eaux du golfe de *Palmas*; elle porte le nom de *Monte Zari*. Cette petite chaîne, ainsi isolée, peut avoir trois milles géographiques de longueur, sur un demi mille de largeur; sa plus grande élévation ne dépasse pas 200 mètres d'altitude; elle se termine, au nord, par une petite baie connue sous le nom de *Porto Botte* et, au sud, par un promontoire dit *Punta di Monte Zari* et par le *Porto Pino*.

Sa composition. La roche dont se compose le *Monte Zari* est un calcaire qui, en général, est compact et d'un blanc jaunâtre *D 1*; elle renferme quelques points spathisés blancs, qui paraissent dus à des restes d'encrinites. En plusieurs endroits, cette même roche contient des rognons de silex brun. Les fossiles y sont très-rare *D 2*, et ce n'est qu'avec beaucoup de peine, qu'à dans trois excursions successives, faites récemment en cette région, nous parvîmes à recueillir les espèces suivantes.

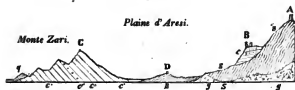
Fossiles. *Belemnites sulcatus* Blainv. — *B. sp.* — *Aricula Münsteri* Brn. — *Lima Hector* d'Orb., pl. *E*, fig. 2. — *L. sp. nov.*, fig. 3. — *Pecten Cephus* d'Orb.? — *P. tegularius* Mgh., fig. 4. — *P. disciformis* Schübl. — *Ostrea obliqua* Lk., fig. 4. — *Terebratula ornithocephala* Sow. — *Pentacrinus vulgaris* Schl. — *P. pentagonalis* Gldf.? — *Serpula?* sp.

Banc principal. Ce qu'il y a de remarquable, c'est le gisement de ces fossiles, et surtout de l'*Ostrea obliqua*, que nous n'avons rencontrée que sur les plus hautes cimes de cette petite chaîne, où furent placés deux signaux géodésiques par les ingénieurs du cadastre. Ce fait singulier provient probablement de la continuation d'un même banc fossilifère tout le long de la crête la plus élevée, qui court du sud

au nord, ainsi que toute la chaîne. En effet, la stratification de tout ce calcaire peut être regardée comme dirigée N-S. A la partie la plus méridionale de ce mont, les bancs de cette roche sont fortement redressés; ils prennent une teinte de gris bleuâtre D 3; ils sont recouverts par des assises de grès quaternaire, également très-disloquées, ou bien par des dunes d'un sable jaunâtre, que nous regardons également comme quaternaire, ainsi que nous le dirons ci-après.

Voici maintenant une esquisse de la plaine d'Aresi et du Monte Zari dont il vient d'être question.

Fig. 19.



A Noraghe di Giaragiara; B Église de S. Anne et Noraghe Arriu; C signal du Monte Zari; D Plaine d'Aresi; g granite; s terrain silurien; c calcaire d'aspect secondaire; c' calcaire jurassique du Monte Zari; c'' banc calcaire à silex; q grès et sables quaternaires.

Autres dépôts de l'Oolite inférieure.

Maintenant, pour retrouver un terrain analogue à celui du Monte Zari, il faudra remonter vers le nord, presque toute la côte occidentale de la Sardaigne; et ce n'est qu'à quatre milles géographiques avant d'arriver à la ville d'Alghero que l'on peut rencontrer un calcaire compacte d'un blanc jaunâtre, altéré et pénétré par des veines de calcédoine, ou bien induit d'une couche mamelonnée de cette substance D 4. Le lieu dont il est question, porte le nom de *La Speranza*, qui est celui d'une petite église rurale voisine; il est connu dans le pays pour ses belles

Calcaire
de La Speranza.

calcedoines concrétionnées en forme de stalactites, ou stratifiées et par ses géodes de calcaire spathique cristallisé D 5. Toutes ces substances ne sont pas, à ce qu'il paraît, contemporaines du calcaire en question; nous pensons qu'elles datent de l'époque de l'apparition des trachytes anciens, qui dans cette région sont très-développés. La roche calcaire continue à se montrer presque sans interruption tout le long de la côte, et elle constitue le sol sur lequel est bâtie la ville d'Alghero.

Roche d'Alghero. Le point le plus propre pour bien étudier cette roche, est tout-à-fait contre la mer, au sud du bastion *dello Sperone*; c'est un calcaire compact, gris-cendré, contenant des rognons et des veines de silex brun D 6, 7; ses bancs, fortement redressés et presque verticaux, sont dirigés N-S comme ceux du *Monte Zari*, avec lesquels ils ont la plus grande analogie de composition, surtout par les fossiles qu'ils renferment et nous dirons même par l'extrême rareté de fossiles. Effectivement, c'est avec la plus grande peine que nous sommes parvenus à recueillir en cet endroit quelques débris de coquilles et de polypiers imparfaitement conservés, restés en saillie sur le rocher battu par les vagues et décomposé par les agents atmosphériques.

Fossiles.

Parmi ces fossiles nous noterons la *Lima Hector* d'Orb., pl. E, fig. 2. — *L. duplicata* Dsh. — *L. sp. nov.*? fig. 3. — *Pecten Lacazei* Haim. — *P. disciformis* Schübl. — *Ostrea obliqua* Lk., fig. 4. — *Pentacrinus basaltiformis* Mull.? — *Eudea* sp. Il est certain, qu'avec un si petit nombre de fossiles, assez mal conservés pour la plupart, il y aurait de la témérité à vouloir assigner au calcaire de la ville d'Alghero une position géologique certaine; mais nous observerons que ce calcaire, accompagné de silex brun, prend tous les caractères de celui du *Monte Zari*; et que parmi les huit espèces de fossiles que nous avons recueillies, quatre d'entre elles ont déjà été trouvées dans cette dernière localité; nous ajouterons que ces mêmes fossiles paraissent de nouveau dans

une région voisine, dont nous allons bientôt nous occuper, et qui se trouve placée sur le prolongement d'une ligne qui, tirée du sud au nord sur la carte, joint le *Monte Zari* au *Monte di S. Giorgio*, en passant par *Alghero*, où la direction des couches calcaires court dans le même sens.

Le terrain dont il est question, cesse de se montrer lorsqu'on quitte la ville d'*Alghero*; à peine il continue un peu vers le *Monte Agnese*, qui est formé d'un calcaire blanc-jaunâtre que nous penchons fortement à regarder comme crétacé plutôt que jurassique. Nous avons à plusieurs reprises (1) parcouru en tous les sens cette colline; il nous fut impossible d'y trouver la moindre trace de fossile, ainsi que dans le calcaire du *Monte Carbia* voisin; mais nous avons des puissants motifs pour croire que les calcaires de ces deux monticules doivent de préférence être rapprochés de celui d'*Olmedo*, dont il sera question dans le chapitre suivant et qui appartient sans aucun doute au terrain à hippurites.

*Monte Agnese
et Monte Carbia.*

Voici d'abord une vue générale des monts calcaires des environs d'*Alghero*, que nous avons prise dans le temps, du sommet de *La Scala Piccada*, sur le chemin de *Villanora Monteleone*.

Vue générale.

Fig. 20.



a ville d'*Alghero*; *b* *Monte Doglia*; *c* *Monte del Timidone*; *d* *Tour de La Pegna*; *e* *Tour du Giglio*; *f* *entrée du Porto Conti*; *g* *Cap*

(1) Nous y fîmes encore une excursion tout exprès en juin 1855.

de la *Caccia*; *h* extrémité septentrionale du *Porto Conti*; *i* étang *Delle Peschiere*; *k* Mont du *Caporone*; *l* les monts trachytiques de la *Scala Piccada*, au sud d'*Alghero*.

Groupe de l'Oolite moyenne.

Monte Doglia.

Lorsqu'on sort de cette ville pour aller vers le nord, les yeux de l'observateur se portent sur un mont conique, qui s'élève au-dessus de tous ceux qui l'entourent vers l'ouest et qui domine la plaine vers l'est; c'est le *Monte Doglia* ou d'*Oglia b*, sur lequel nous établimes dans le temps notre signal trigonométrique, à une altitude de 435 mètres. Pour s'y rendre, on parcourt en premier lieu le bord de la mer, le long d'une plage sablonneuse, bordée à l'est par un grand étang, dit *delle Peschiere i*: cet étang communique avec la mer et en ce lieu se trouve un pont d'une longueur considérable. Sitôt que l'on a dépassé ce pont, on rencontre un terrain rocailleux, formé de calcaire compact, d'un blanc jaunâtre, dans lequel nous n'avons pu rencontrer de fossiles: mais sa parfaite identité et sa concordance avec le calcaire du *Monte Doglia*, qui est tout près de là, l'indiquent comme jurassique.

Direction
et inclinaison
des couches
du *Monte Doglia*.

Pour arriver de l'extrémité du pont au pied du *Monte Doglia*, on peut suivre deux chemins, un par l'est, l'autre par l'ouest; en prenant le premier, on parvient, au bout d'une demi heure de marche en plaine, à la base orientale du mont et on reconnaît bientôt que les couches, dont il se compose, sont dirigées du NO au SE, avec une inclinaison au SO; si, au contraire, on arrive au pied occidental du *Monte Doglia* par la plaine qui le sépare de *Porto Conti*, on voit les couches de cette montagne, tout en conservant leur direction normale NO-SE, s'incliner au NE; de façon que tous ces bancs prennent une inflexion vers l'axe central de la montagne, ou pour mieux dire, *en bateau*; comme on peut le voir dans la figure 20, page 121 ci-dessus.

La masse principale, qui est en même temps la partie supérieure du mont, se compose du même calcaire compacte blanc-jaunâtre, que nous avons déjà signalé à la sortie du pont; il est en quelques points un peu oolitique *D° 1*; les fossiles y sont rares et difficilement déterminables; nous y avons cependant rencontré des *Nérinées* et d'autres coquilles que nous croyons maintenant pouvoir rapporter au terrain jurassique.

Sur les deux versants, est et ouest, du *Monte Doglia*, inférieurement aux couches calcaires, on voit paraître, surtout du côté de *Porto Conti*, un grès stratifié, violacé ou lie-de-vin; ce grès est quartzeux, argileux et micacé; il forme toute la plaine qui s'étend à l'ouest tout le long de la mer. C'est dans les bancs de ce grès, que nous recueillîmes l'échantillon *D° 2* de notre collection. Cette roche se voit à découvert tout le long du rivage; elle supporte la tour abandonnée de *Porticcuolo*.

Grès couleur
lie-de-vin.

Au bas du versant oriental du *Monte Doglia*, les bancs calcaires arrivent près du niveau de la plaine; mais en fouillant avec attention le sol au milieu des broussailles qui le recouvrent, on finit par reconnaître, aussi de ce côté, l'existence du grès violacé, que nous avons déjà signalé à la base occidentale du même mont.

Sa continuation.

Au reste, le même grès reparait bientôt plus au nord, à quelques milles de là, au pied d'une colline, dont la stratification est très-tourmentée, dite *Monte Gera* (ou *Girra*, et même *Zera*); ce grès est de couleur lie-de-vin à sa base, comme au *Monte Doglia* et à *Porticcuolo*; mais il devient presque blanc dans ses bancs supérieurs. Il est alors très-quartzeux, faisant pourtant effervescence avec les acides. En quelques points, il est moucheté de petites taches brunes et il renferme d'assez gros fragments arrondis de quartz blanc *D° 3*.

Grès du *M. Gera*.

Les bancs calcaires, qui forment la partie supérieure du *Monte Gera*, sont analogues à ceux du *Monte Doglia* voisin; en quelques points, ils passent à un calcaire com-

Calcaire
superposé.

pacte jaunâtre, contenant des espèces de petits noyaux arrondis, qui semblent au premier abord des grains d'oolite; mais ils pourraient, au contraire, être des traces de corps organiques *D** 4. Ces couches calcaires étant fortement tourmentées en zigzag, nous n'avons pas pu relever leur véritable allure; en général, elles paraissent aller NNE-SSO et incliner au SSE.

Monte Timidone. Au fond du golfe de *Porto Conti*, sur la rive occidentale, s'élève une montagne conique, dont les formes sont à peu près les mêmes que celles du *Monte Doglia* et qui paraît faire partie d'un même terrain. Malheureusement, ses fossiles, qui sont déjà fort rares, sont très-difficiles à extraire de la pierre, qui est un calcaire compacte, d'une extrême dureté. La coquille la plus importante que nous y avons rencontrée se trouve dans un banc, presque au bas de la colline, à 200 pas vers l'ouest, d'une bergerie placée près des ruines romaines d'un lieu dit *Santa Imbenia*: c'est toujours la même Lime, qui paraît être la *L. Hector* d'Orb. et que nous venons de signaler au *Monte Zari* et à *Alghero*; nous la retrouverons bientôt aussi au *Monte di S. Giorgio* de la *Nurra*. Nous rencontrâmes en outre en cet endroit une *Acteonina*, dont le mauvais état empêche de reconnaître l'espèce et que nous reproduisons dans notre pl. *E*, fig. 4. Au-dessus de ces assises fossilifères du *Timidone*, on ne voit plus que des bancs d'un calcaire jaunâtre, plus ou moins compacte *D** 5 qui vers le sommet du mont devient oolitique *D** 6. Du côté de l'ouest, M. Devecchi a cru observer que ce terrain repose sur le grès violacé, ce qui complète l'analogie de composition de cette montagne avec le *Monte Doglia* et le *Monte Gera*; et ce qui paraît décider la question sur l'âge géologique de ce grès, que pendant longtemps nous avons regardé comme crétacé.

Torre di Spagna. Le grès violacé de *Porticciuolo* *D** 2, continue à se montrer tout le long de la côte, jusqu'aux ruines des tours de *Portoferro* et de *Spagna*; au pied de celle-ci, il change

Monte Caporone.

un peu de couleur et il prend d'abord une teinte d'un violet plus foncé, d'où ressortent de petites taches d'un blanc de lait, dues à des paillettes très-fines de mica blanc D* 7; plus loin, ce même grès passe à une vraie anagénite quartzreuse et ferrugineuse, tantôt à petits éléments D* 8 et tantôt à noyaux d'un certain volume, parmi lesquels le quartz roulé, teint d'oxide de fer, joue le principal rôle. Ces anagénites stratifiées forment le mont du *Caporone*, qui peut avoir 400 mètres d'altitude. Le quartz roulé se trouve en abondance dans ce conglomérat; il provient fort probablement des nombreux filons de cette roche, qui traversent les schistes anciens de l'*Argentiera* et du *Monte Forte*, contre lesquels le *Caporone* est adossé.

Les bancs du *Caporone* sont très-inclinés au SE (4). Ces dépôts formaient apparemment le fond d'une baie, où s'accumulèrent les débris de la roche schisteuse paléozoïque, contre laquelle ils sont appuyés. C'est au pied de la petite chaîne transversale qui va du cap de l'*Argentiera* au *Monte Forte* dans la direction O-E, que viennent se perdre les terrains secondaires du bassin d'*Alghero*; mais sitôt que l'on arrive au versant septentrional du *Monte Forte*, on ne tarde pas à les revoir, tels-qu'ils se trouvent au sud de ce barrage schisteux; ceux-là constituent le groupe secondaire du bassin de la *Nurra orientale*.

Séparation
des deux bassins.

A peine on entre dans le territoire de *S. Giorgio de la Nurra* et dans la petite plaine, avant d'y arriver, on voit un calcaire bleuâtre qui renferme en abondance l'*Ostrea obliqua*, cette même coquille du *Monte Zari* et du rivage d'*Alghero*, avec quelques autres fossiles caractéristiques du même terrain. Mais le point le plus important de toute cette région se trouve tout près de la bergerie (*Ovilé*,

S. Giorgio
de la Nurra.

(1) Voyez k, fig. 30, page 121 ci-dessus.

Stasio) d'André de Roma (1), qui est placée sur la limite du schiste phyllade B 79 et du calcaire secondaire. A peine on sort de cette habitation, en se dirigeant vers le NE, on rencontre d'abord, à la base de la colline, un calcaire gris-bleuâtre.

Calcaire
fossifère.

Les bancs de ce calcaire D^a 9, que l'on trouve à 400 pas, tout au plus, de la bergerie, contiennent quelques fossiles analogues à ceux d'*Alghero* et même du *Monte Zari*; parmi ceux-ci nous citerons l'*Ostrea obliqua* Lk., que l'on peut regarder comme la coquille caractéristique de ces terrains dans l'île. Elle est associée, en cet endroit, au *Pecten Cephus* d'Orb.?, au *Pecten disciformis* Schubl., et à la *Lima Hector* d'Orb.. Ces bancs sont dirigés N-S; ceux qui leur sont superposés deviennent plus jaunâtres; ces derniers renferment aussi la *Lima Hector* d'Orb., mais cette coquille est tellement adhérente à la pierre, qu'il nous fut impossible d'en extraire des exemplaires convenables; on y rencontre une autre espèce de peigne, dont l'individu recueilli est indéterminable, mais qui nous a paru le même que celui pris au *Monte Zari*. Tous ces fossiles ne sont visibles que sur la surface de la roche, lorsqu'elle est attaquée par l'influence des agents atmosphériques; ce qui rend difficile de les avoir entiers.

Banc
à térébratules.

Au-dessus des bancs en question; on finit par en rencontrer un, qui est formé d'un calcaire compacte gris-jaunâtre D^a 10; celui-ci est pétri de térébratules. La décomposition de la pierre a détaché une quantité de ces fossiles, qui se trouvent épars sur le sol, dans un état plus ou moins parfait de conservation. Ce banc coquillier est plutôt remarquable par le nombre que par la variété des

(1) Il ne faut pas confondre l'*Ovile* d'André de Roma avec celui de son frère Augustin, qui est placé à 300 pas de là plus au nord et près duquel M. de Vecchi a vainement cherché en 1849 le banc à térébratules que nous lui avons signalé.

fossiles qu'il renferme, puisque toutes les espèces que nous y avons recueillies à plusieurs reprises, semblent se réduire aux suivantes : *Terebratula ornithocephala* Sow. — *T. punctata* Sow. — *T. simplex* Buck. — *Rhynchonella concinna* d'Orb. — *R. tetraedra* d'Orb. — et parasite sur cette dernière, la *Diastopora verrucosa* M. Edw.

Les couches supérieures à ce banc ne nous ont plus fourni de fossiles, malgré nos plus soigneuses recherches; elles passent, vers le sommet du mont, à une oolite jaunâtre Dⁿ 11, à grains moyens, identique avec celle que nous avons signalée au *Monte Timidone*.

Sitôt que l'on a dépassé la bergerie de *Roma*, on rencontre un lieu dit *Monte Rosso*, où se trouve effectivement une butte de cette couleur, formée de schistes modifiés et fortement teints d'émaillite rouge. Près de là, dans un autre monticule dit *Monte Aslemini*, on rencontre un amas considérable de fer oxidulé; mais le grès couleur lie-de-vin ne tarde pas à se montrer, formant une longue bande, dirigée également N-S; c'est dans cette bande, et dans cette même direction, que paraissent au jour, par-ci par-là, plusieurs amas de gypse.

Ce gypse y est fort impur; il est pénétré de fer, et ordinairement coloré de rouge ou de gris-sale; en suivant avec attention la ligne de jonction des schistes anciens avec le grès vineux, on rencontre souvent de semblables indices de gypse; cela se voit surtout en un lieu dit *Maccia de Spina*, non loin du *Monte Rosso* en question. Le fait le plus remarquable que présente cette traînée de dépôts gypseux, dirigée, comme nous venons de le dire, du N au S, c'est qu'elle correspond à un autre gisement de gypse semblable, que nous signalerons ci-après aux *Gessiere* du cap della *Caccia* et qui a également la même allure.

Lorsque du *Monte Rosso*, près de *S. Giorgio*, on suit la route que nous venons d'indiquer, vers le nord, en laissant à droite les monts calcaires et à gauche les masses

Banc d'oolite.

Fer et gypse.

Nature
de ce gypse.Continuation
du grès violacé.

schisteuses de la *Nurra maritime*, on ne cesse de marcher sur le grès violacé, qui finit par constituer la base occidentale d'un mont isolé, dit *di Santa Giusta*. Ce monticule conique, sur lequel nous avons placé notre signal trigonométrique, nous a présenté une répétition de la base occidentale du *Monte Doglia*, comme le démontre la figure suivante.

Fig. 24.



s schistes siluriens; *g* grès couleur lie-de-vin; *c* calcaire blanc-jaunâtre, non fossilifère.

Composition
de ces terrains.

Lorsqu'on se rend sur le mont en question, par la bergerie (*Ovile*), dite *Sposada* (ou *Sa Posada*), on marche sur les schistes pendant toute la descente, au bout de laquelle se trouve un petit vallon, dont les parois opposées forment le versant occidental du *Monte di Santa Giusta*; ce versant se compose d'une roche arénacée ou d'un grès grossier, formé de grains de quartz réunis par un ciment calcareo-argilleux; il se décompose facilement, car il est friable; sa couleur varie du rouge lie-de-vin au gris et même à un blanc sale. C'est absolument ce que nous avons signalé à la base du *Monte Gera*, page 123 ci-dessus; mais la particularité du grès de *Santa Giusta*, c'est de renfermer des fragments de schiste et même d'une roche analogue au granite; ce qui fait voir clairement qu'il est postérieur aux schistes de la *Nurra*. Le

calcaire, qui recouvre ce grès, prend l'aspect de celui que nous avons déjà signalé en allant d'Alghero au *Monte Doglia*; il est cependant plus clair; sa couleur la plus générale est d'un blanc tirant sur le jaune. Il se présente en bancs assez épais, inclinés vers l'est, de façon que tout le versant oriental du mont est formé de roche calcaire, dépourvue de fossiles.

Celle-ci continue à se montrer au nord de ce mont; elle forme des gibbosités peu élevées au-dessus de la plaine, dont la plus considérable est celle du *Monte Elva*; Cette butte se compose d'un calcaire blanc jaunâtre, que, faute de fossiles, nous ne saurions placer dans le terrain jurassique ou dans la formation crétacée.

Monte Elva.

En revenant du *Monte Elva* vers le sud, on arrive bientôt à la base du mont le plus élevé de toute cette contrée, qu'on nomme *Monte Aivaru*; ce nom paraît une corruption de *Mons Albus* ou *Alyus*. Il peut avoir 250 mètres de hauteur au-dessus de la plaine, qu'il domine vers l'est; « il est, dit M. de Vecchi, très-allongé dans le sens N-S, « et du côté opposé il ne présente qu'un petit nombre de « contreforts; ceux-ci sont peu élevés et ils n'altèrent « pas la parfaite régularité de la montagne dont ils dépendent. Dans le sens du méridien, au contraire, on « voit se rattacher au *Monte Aivaru* des monticules plus « petits qui se perdent dans la plaine alluviale, s'étendent à ses pieds et prennent l'aspect de petites éminences détachées de la masse principale: tel est le « *Monte Elva* dont nous venons de faire mention.

Monte Aivaru.

« De cette manière, le *Monte Aivaru*, avec ses contreforts, constitue une véritable petite chaîne, longue et de « peu de largeur, dirigée dans le sens du méridien, qui « est aussi la direction que nous avons observée dans les « calcaires du *Monte Zari* et d'Alghero. Sa configuration, « en général, se distingue et même s'écarte de celle que « présentent pour la plupart les masses calcaires de l'île; « tandis que ces dernières sont presque toujours nues et

Ses formes.

« lisses, avec des formes élancées et hardies, le *Monte*
 « *Aivaru* est, au contraire, remarquable par sa forme basse
 « et un peu arrondie; et il n'est pas entièrement privé
 « de végétation. Cette physionomie est d'ailleurs commune
 « à la plupart des montagnes calcaires de la *Nurra* et
 « des environs d'*Alghero* (dont nous avons donné une
 « esquisse dans notre figure 20, page 121).

Direction
de ses couches.

« Le *Monte Aivaru*, examiné même de loin, se recon-
 « nait pour une éminence formée de masses successives
 « calcaires qui, sans être elles-mêmes stratifiées, con-
 « servent dans leur allure générale un parallélisme par-
 « fait, ce qui est une nouvelle preuve de l'existence de
 « la stratification qui devait séparer ces masses, lorsque
 « des causes quelconques les ont soulevées. Leur direc-
 « tion varie du N 45°-31° E, c'est-à-dire elle va à-peu-
 « près N-S, en tenant compte de la déviation magné-
 « tique; cette direction est à-peu-près concordante avec
 « celle de l'axe du mont; l'inclinaison des couches est di-
 « rigée vers l'ouest.

Manière
de l'explorer.

« Ces deux circonstances sont cause, que si l'on par-
 « court le *Monte Aivaru* dans le sens de sa plus grande
 « longueur, l'on s'obtient, pour ainsi dire, presque toujours
 « les mêmes bancs, tandis qu'on peut faire une section
 « géologique de cette montagne en la gravissant, à com-
 « mencer par la base du versant oriental, pour descendre
 « ensuite vers le pied occidental. »

Différence
de composition.

En traversant la montagne de cette manière, M. de Vec-
 chi y a rencontré quatre qualités de roches, savoir: le
 grès couleur lie-de-vin, que nous avons vu dans une
 position analogue au bas oriental du *Monte Doglia*, et dans
 une situation que nous dirions symétrique, au pied occi-
 dental du *Monte di Santa Giusta*; sur ce grès sont trois
 variétés de bancs calcaires: un calcaire compacte un peu
 ferrifère, gris-bleuâtre ou jaune-roussâtre; un calcaire un
 peu oolitique, à grains plus ou moins fins Dⁿ 42; et su-
 périeurement, un calcaire compacte un peu scoriforme, qui

passé légèrement, à la dolomie ou qui devient d'un blanc un peu jaunâtre; la position relative de ces trois calcaires n'est pas constante, mais on peut dire qu'ils se succèdent dans l'ordre que nous venons d'indiquer.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans ce calcaire, ce sont ses fossiles, mais cette course ne peut s'exécuter qu'au milieu de grandes difficultés; d'abord, celles que l'on rencontre presque toujours en parcourant des monts calcaires; puis à cause des bancs puissants qu'il faut souvent escalader avec peine; enfin, à cause des fragments mobiles qui recouvrent le sol. Ces difficultés sont encore augmentées au *Monte Airaru*, par les épaisses broussailles et par les fortes épines, dont ses flancs inférieurs sont abondamment pourvus.

Difficultés
de parcourir
ce mont.

Quoique les fossiles ne soient pas rares dans ces terrains, ils se ressentent néanmoins du défaut général que présentent les calcaires fossilifères secondaires de l'île; c'est-à-dire, qu'ils sont tellement enveloppés par le ciment de la roche qui les contient, qu'on ne peut les enlever entiers et isolés, que par suite d'un heureux coup de marteau. Il a fallu, par conséquent, à M. de Vecchi, se contenter de recueillir ceux que la dégradation, opérée par l'influence des agents destructeurs atmosphériques, a mis à découvert sur la surface de la pierre. Ils sont, en général, spathisés; ce qui, tout en aidant à les faire apercevoir, rend leur détermination plus difficile.

État des fossiles.

Mais ce qu'il y a de plus important pour la science, c'est que ces fossiles n'appartiennent pas tous à un seul terrain; et que l'examen, qui vient d'en être tout récemment fait par notre collaborateur de Pise, ne laisse plus de doute que cette montagne, en grande partie jurassique, ne contienne à son sommet des fossiles du terrain crétacé; d'ailleurs la distinction que ce savant paléontologue a établie parmi les fossiles recueillis par M. de Vecchi, soit sur le *Monte Airaru*, soit dans une localité voisine, dont nous allons nous occuper, concorde

Leurs
différences

parfaitement avec la différence lithologique, qui existe réellement entre les trois grandes masses stratifiées dont se compose cette montagne; une partie de ces terrains doit être maintenant rapportée à des dépôts de l'époque oolitique; tandis que l'autre, qui est naturellement la plus élevée, appartiendrait au terrain crétacé.

*Piscina
del Soldato.*

Dans l'impossibilité où nous nous trouvons de séparer les fossiles, qui furent recueillis par M. de' Vecchi sur le *Monte Aivaru* proprement dit, de ceux qu'il a découverts non loin de là, dans la plaine, nous allons immédiatement passer à l'indication de ce point important, avant de présenter la liste de ces fossiles. Ce lieu porte dans le pays le nom de *Piscina del Soldato*; il se trouve dans la plaine qui unit le *Monte Aivaru* avec la base NE de *Monteforte*, et à une heure de chemin de l'établissement de la *Crucca*, vers l'ouest. C'est en fouillant dans les pierres, dont sont formés les murs d'enclos de cette propriété rurale, que notre jeune compagnon de voyage a ramassé un certain nombre de fossiles; mais il ne les a pas séparés de ceux qu'il venait de trouver au *Monte Aivaru*, qui en est éloigné de trois quarts d'heure. Il les considérait alors comme appartenants tous à un même terrain, qu'il croyait crétacé; c'est pourquoi ces pièces importantes ayant été apportées au musée de Pise et soumises ensemble à l'étude du savant paléontologue de cette ville, qui les possède dans son établissement, nous nous trouvons dans la nécessité de les réunir également dans la note suivante. Ce sont, d'après les études de notre collaborateur:

Note des fossiles. *Nerinea Voltzii* Dslch. — *N. aivaruensis* Mgh., fig. 5. — *N. leiostyla* Mgh. — *Natica parthenica* Mgh., fig. 9. — *N. Pictaviensis* d'Orb. — *Panopaea* sp. — *Ceromya striata* d'Orb., fig. 41. — *Pteroperna costulata* Mor. Lyc. — *Pecten disciformis* Schbl. — *P. tegularius* Mgh., fig. 4 b. — *Ostrea Peridalianae* Mgh., fig. 47. — *Terebratulina punctata* Sow. ? — *Rhynchonella concinna* d'Orb.

— *Thecosmilia gregaria* M. Edw. — *Calamophyllia intricata* Mgh.

Nous n'avons pas eu occasion de visiter la *Piscina del Soldato*; mais dans la course, que nous avons entreprise dernièrement, avec plus de bonne volonté que de faculté physique propre à la rendre fructueuse, nous avons reconnu, à la base NE du *Monteforte*, sur le chemin qui va de l'*Argentiera* à la *Crucca*, l'existence dans la plaine du même terrain que nous avons vu à la partie inférieure du *Monte di S. Giorgio*. Nous y avons recueilli (également dans les murs d'enclos), parmi les fossiles, l'*Ostrea obliqua* et le *Pecten disciformis*, de cette dernière localité; de façon que nous avons maintenant la certitude que ce point fait partie du même terrain, dont se composent les bases des monts de *S. Giorgio* et *Aivaru*, ainsi que la plus grande partie de la plaine qui forme le pied oriental du *Monteforte*, où est la *Piscina del Soldato*.

Autre localité voisine.

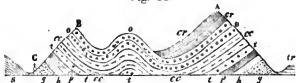
Pendant cette course, en continuant notre chemin depuis *S. Giorgio* jusqu'à la *Crucca*, nous avons vu le calcaire grisâtre à *Ostrea obliqua* et à *Pecten disciformis*, passer, de l'ouest vers l'est de cette plaine, à un calcaire blanc un peu jaunâtre et compact, que nous serions disposés à rapporter au terrain crétacé. Nous n'avons pu y rencontrer que la section d'une grosse *Natica* indéterminable, enclavée dans la pierre. Le calcaire en question continue encore pendant quelque temps à former le sol de cette plaine, puis il fait place à des monticules trachytiques et tertiaires.

Passage à un autre calcaire.

Pour donner une idée de la composition de ces terrains, nous allons reproduire ci-après une coupe des deux monts de *S. Giorgio* et *Aivaru*, qui fut faite en 1849 par M. de Vecchi; nous nous sommes permis de la compléter, pour ce qui regarde cette dernière montagne, en y ajoutant l'indication du dépôt crétacé, qui en forme la partie supérieure et qui, par sa couleur, lui a valu le nom qu'elle porte de *Mans albus* ou *albicillus*.

Coupe des deux monts.

Fig. 22.



A. Monte Aivaru; B. Monte di S. Giorgio; C. Bergerie d'André de Roma; *s* schiste phyllade ancien; *g* grès violacé; *h* banc de calcaire bleuâtre, à huîtres, *Ostrea obliqua*; *p* le même calcaire avec des peignes, *Pecten disciformis* et autres; *t* banc de calcaire jaunâtre, à lézibratules, *T. ornithocephala* et autres; *cc* calcaire compacte ferrifère, gris bleuâtre ou jaune roussâtre; *oo* calcaire jaunâtre, plus foncé, oolitique Dⁿ 10; *cr* calcaire blanc, légèrement jaune, compacté, tirant même à la dolomie; il contient des fossiles du terrain crétacé, *hippurites*, etc.; *tr* terrain tertiaire des environs de la Cracca.

Nécessité d'un
nouvel examen
de ces terrains.

Depuis plusieurs années, et surtout depuis que nous sommes rentrés dans la vie privée et que nous avons pu reprendre nos études géologiques, nous avons reconnu la nécessité de mieux revoir les rapports que les calcaires de toute cette région occidentale de l'île ont entre eux. A cet effet, nous y avons été en personne en 1853 et en 1855; nous y avons dirigé, même en 1853, de nouvelles investigations de M. le capitaine de Vecchi; mais les pluies, continuelles et torrentielles qui accompagnèrent sa seconde excursion, les boues fabuleuses et les débordements des torrents, privés de ponts, rendirent son voyage inutile. Celui que nous avons entrepris nous-mêmes, dans l'été de 1855, ne fut guère plus productif en faits nouveaux. Nous recueillîmes bien quelques fossiles à S. Giorgio, et même à Alghero; mais l'impuissance de parcourir les rochers, à laquelle nous avons été réduits par la goutte, nous a privés de l'avantage que nous espérions tirer de cette dernière course géologique, dont le but spécial était de reconnaître exactement les rapports qui existent, dans ces

régions, entre les terrains jurassiques et ceux de la formation crétacée, avec lesquels ils semblent se confondre au premier abord.

Quoiqu'il en soit, en tenant compte des observations paléontologiques de notre savant collaborateur de Pise, nous pensons que cette apparente confusion de terrains soit en grande partie dissipée; et que leur ligne de démarcation soit maintenant établie. D'où il résulte, qu'il y a, dans cette partie orientale de l'île, une bande assez large de terrain jurassique, dirigée à-peu-près dans le sens N-S, flanquée des deux côtés d'une autre bande de dépôt crétacé bippuritique (1). Nous nous réservons de revenir sur les caractères géologiques que prennent, par les fossiles qu'ils renferment, les différents étages de ce terrain jurassique, que nous envisageons maintenant dans son ensemble.

*Dernière opinion
sur ces terrains.*

Groupe de l'Oolite supérieure.

Le terrain dont nous allons nous occuper, a une importance bien plus grande que les lambeaux précédents, à cause de sa grande étendue, de sa parfaite régularité et de l'horizontalité presque constante qu'il a conservée; quoiqu'il se trouve placé dans la partie la plus montueuse

*Étendue
et position
de ce terrain.*

(1) Nous regrettons beaucoup que la détermination des fossiles de ces localités n'ait pas pu avoir lieu avant l'entière confection de notre carte géologique, dans laquelle les limites des deux terrains, dont il s'agit, ne se trouvent plus définies de la manière précise que nous venons de l'indiquer ci-dessus. Nous nous réservons de réparer à cet inconvénient, en reproduisant, à part, la topographie de cette partie de l'île, dans un feuillet où ces deux terrains seront coloriés d'une manière plus exacte; mais nous nous empressons de déclarer que la modification apportée par l'étude des fossiles aux idées que nous avions lors de la confection de la carte géologique, ne porte que sur une plus ou moins grande extension donnée à l'une ou à l'autre des couleurs qui représentent les deux terrains, ceux-ci conservent toujours entre eux les mêmes rapports.

et la plus accidentée de toute la Sardaigne. Si l'on envisage ce terrain dans son ensemble, on peut le considérer comme un dépôt unique de calcaire magnésien (1), dont les couches moyennes, qui sont calcaires ou arénacées, reposent sur un banc de puddingue, souvent incohérent et mobile. Ce banc est formé essentiellement de fragments arrondis de quartz blanc; il se trouve presque constamment associé à une mince couche de lignite passé à l'état de jayet, ou si l'on veut, à une espèce de stipite. Cette couche charbonneuse peut être regardée comme le véritable horizon géologique de tout ce dépôt remarquable.

ses formes.

Ce terrain se distingue encore des précédents, par sa disposition en plateaux, maintenant isolés et fracturés; et surtout par les formes bizarres de châteaux, de forteresses, de tours et de champignons, que prennent ses lambeaux les plus réduits. Ces formes sont dues à la décomposition du calcaire magnésien, qui couronne toujours ces lambeaux.

Tacchi e Toneri.

Les plateaux de cette espèce portent généralement dans l'île les noms de *Tacchi* ou de *Toneri*, selon les différentes régions où ils se trouvent; ils sont presque toujours séparés entre eux par de profondes crevasses; mais, à part quelques exceptions, ils conservent leur horizontalité et la même épaisseur; preuve évidente que tout ce terrain fut dans l'origine déposé en une nappe horizontale et continue, qui a ensuite été divisée; et dont les débris isolés ont été portés à des hauteurs différentes par les dérangements que le sol de l'île a subi postérieurement à cette formation.

Dépôt
de Nurri.

La butte fort curieuse de la *Perdaliana*, est le plus élevé de tous ces lambeaux jurassiques et en même temps le plus pittoresque et le plus riche en fossiles. Nous ne

(1). Nous expliquerons en son lieu les raisons qui nous ont engagés à adopter ce nom de *Calcaire Magnésien* pour les terrains dont il s'agit, plutôt que celui de *Dolomie*, que nous réservons pour des roches qui appartiennent au terrain crétacé.

croions pas, cependant, devoir commencer par ce point l'énumération des localités où se trouvent de pareils dépôts; nous parlerons d'abord, de préférence, de la formation secondaire de *Nurri*. D'ailleurs, en commençant par cette localité, nous aurons l'avantage de décrire un terrain qui se trouve en rapport avec d'autres roches d'un âge bien défini, les unes plus anciennes, les autres plus récentes, ce qui nous permet de bien établir l'époque géologique de son origine.

Nurri est un gros village, situé à 67 kilomètres de la capitale de l'île vers le NE. On peut y arriver maintenant assez bien en voiture, en un seul jour, par la route construite tout récemment. Si l'on sort de ce village pour aller vers l'ancien pont, en suivant la vieille route, on quitte bientôt, soit la roche basaltique, sur laquelle sont bâties presque toutes les maisons du pays, soit le terrain tertiaire subapennin (qui supporte le basalte), pour arriver au dépôt jurassique. Ce dernier se montre entièrement à découvert du côté du fleuve et il forme, vers le nord de *Nurri*, une terrasse allongée qui termine au *Noraghe Scangiali*.

Excursion
vers le fleuve.

En poursuivant la route du côté indiqué, c'est-à-dire par la descente de l'ancien chemin qui va au vieux pont de *Nurri*, on voit d'abord un banc puissant de calcaire magnésien gris, quelque peu jaunâtre, qui, dans sa partie inférieure, contient quelques mondes de coquilles peu déterminables, à cause de l'état de la pierre passée à la condition de dolomie cristalline; la seule de ces espèces, qui fut susceptible d'être reconnue, c'est la *Ceromya striata* d'Orb., que nous reproduisons dans notre pl. E, fig. 41. Nous la retrouverons dans un terrain semblable à la *Perdaliana*.

Calcaire
magnésien.

Ce calcaire magnésien tend à devenir terreux et friable; il est parsemé de petites veines jaunâtres, disposées dans le sens de la stratification, ce qui lui donne un aspect un peu bigarré; ses bancs inférieurs deviennent moins magnésiens à mesure qu'ils s'éloignent de la partie su-

Son aspect.

péricure et ils ne sont plus formés que de calcaire grisâtre, un peu marneux, qui est également bigarré.

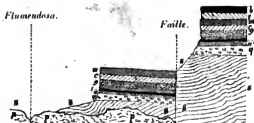
Grès à aiguïser. Cette roche passe insensiblement à un grès à grains fins, un peu quartzeux; c'est dans ce grès que les habitants de *Nurri* ont ouvert des carrières de pierre à aiguïser; il est presque schisteux et il se compose de couches assez minces; il contient en outre des indices de lignite et des nodules de fer hydraté. Ce même grès repose sur une argile cendrée ou blanchâtre *D² 4*, qu'on nomme dans le pays terre de *Nurri* et qui, entre autres usages, sert à blanchir l'intérieur des maisons.

Grès quartzeux. Cette argile repose, à son tour, sur un grand dépôt de grès friable, très-quartzeux, qui passe à un vrai puddingue, dont les principaux éléments sont formés de fragments arrondis de quartz blanc, auxquels s'associent, en moindre quantité, des pièces de lydienne et de porphyre; jamais nous n'y avons trouvé des fragments granitiques; tous ces dépôts reposent sur les schistes siluriens.

Porphyre rouge. Au bas de la descente, vers l'ancien port, maintenant en ruine, on voit les schistes soulevés et pénétrés par un culot de ce même porphyre rouge que nous avons signalé à *Pauli Gerrei* et à *Monte Iri* et dont nous nous occuperons dans le chapitre XI.

Faïlle. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que si l'on va par ce chemin, après être descendus de 20 mètres plus bas que le terrain magnésien indiqué ci-dessus, on perd de vue les schistes, qui supportent tout ce dépôt et on voit reparaître un plateau horizontal, formé d'un terrain jurassique, absolument comme si l'on n'eût pas quitté le plan supérieur; ce sont les mêmes bancs et la même succession de couches. Loin de voir en ce fait singulier une complication, le géologue l'explique d'une manière très-naturelle. En effet, nous voyons dans la disposition relative de ces deux plans horizontaux, placés en apparence un sur l'autre, le résultat d'une *faïlle*, comme l'indique la figure suivante.

Fig. 23.



s terrain silurien; q puddingue et grès quarlzeux; a argile dite de Nurri; l banc de lignite; g grès fin à aiguiser; c calcaire marneux; m calcaire magnésien; t terrain tertiaire subapennin; b coulée basale; p porphyre rouge.

Comme nous avons des données pour croire que le porphyre quartzifère rouge est plus ancien que le dépôt jurassique, nous ne pourrions pas attribuer une semblable faille à l'apparition de cette roche éruptive; d'un autre côté, comme le terrain tertiaire subapennin et le basalte, qui vers Nurri sont superposés aux dépôts du calcaire magnésien, manquent au-dessus de la portion de ce dernier terrain, qui se trouve faire partie du plan inférieur de la faille, nous pouvons penser que celle-ci a dû avoir lieu dans une période comprise entre celle des terrains secondaires et celle des dépôts subapennins.

Époque
de cette faille.

En poursuivant la descente, vers le pont en ruine, on perd de vue le terrain dont il s'agit; et, à part le lambeau porphyrique dont il vient d'être question, on peut dire que les pentes de la vallée, tant d'un côté que de l'autre du *Flumendosa*, se composent de schistes, tantôt talqueux, tantôt argileux, associés à des grauwachtes et à des bancs calcaires et par conséquent siluriens, comme nous l'avons déjà dit dans le chapitre II.

Berges
du *Flumendosa*.

Lorsqu'on arrive au fleuve, on peut, sans quitter la rive droite, le remonter pendant quelques instants de ce côté,

Rive droite.

et on finit par arriver au *Noraghe Scangiali*. Pendant ce trajet, on a la facilité d'observer parfaitement toute la succession des couches du dépôt secondaire, qui, de ce côté, est presque coupé à pic et qui, par conséquent, montre à nu toute sa structure. On peut dire que ce terrain domine dans cette région, de préférence à tous les autres, qui y sont moins développés, si l'on excepte cependant les schistes paléozoïques; ceux-ci forment la base de tout le système.

Banc à *Nérinées*.

En sortant, au contraire, de *Nurri* par le sud, après avoir parcouru pendant quelque temps un terrain tertiaire à fossiles subapennins, on se trouve de nouveau sur le calcaire magnésien secondaire, qui est évidemment la continuation de celui signalé vers le nord du village. On y retrouve les mêmes coquilles bivalves peu déterminables; mais on finit par rencontrer un banc de ce même calcaire magnésien, pétri de moules ou d'empreintes d'une coquille turriculée, que l'on reconnaît pour une *Nérinée* D** 2, qui cependant n'a pu être bien définie, à cause de l'état très-cristallin de la pierre (Voyez pl. E, fig. 7). Nous retrouverons le même fossile, dans un terrain analogue, au *Toneri* de *Tonara*.

Grès du terrain nummulitique.

En descendant, toujours vers le sud, jusqu'au fond de la vallée de *Mulargia*, le terrain jurassique cesse de se montrer et l'on voit les schistes siluriens supporter un grès quartzeux, qui n'est plus le même que celui qui sert de base à la formation calcaireo-magnésienne secondaire; celui dont il s'agit maintenant, se présente en espèces de gradins presque horizontaux; à sa partie inférieure, il passe à un grès, tantôt quartzeux, tantôt à éléments schisteux violacés ou verts. Nous reviendrons sur ce dépôt dans le chapitre VI.

Nous allons maintenant donner une coupe générale des environs de *Nurri*, que nous devons à la complaisance de M. de Vecchi; elle fait voir les rapports réciproques de tous les terrains de cette région.

Fig. 24.



a schistes siluriens; q puddings quartzeux; grès à lignite; c calcaire fossilifère; m calcaire magnésien; t terrain tertiaire subapennin; b basalte; g grès schisteux violacé (de l'époque nummulitique); p porphyre rouge.

En allant de Nurri vers Laconi, on rencontre des dépôts tertiaires jusqu'au ruisseau qui va dans le vallon dit *Canale Bono*; de ce point, en laissant à gauche la chapelle de S. Antonio, on arrive bientôt à un grand plateau de calcaire magnésien jurassique, qui prend le nom de Sarcidano. Ce plateau est le plus étendu en surface de tous ceux de cette espèce, dont nous traitons dans ce chapitre; il est légèrement incliné vers l'ouest; mais vers l'est, il est coupé à pic par une profonde vallée, dans laquelle coulent les eaux du *Flumendosa*.

S. Antonio
di Sarcidano;
lignite.

Non loin de la chapelle de S. Antonio di Sarcidano, au bas d'un ancien monument, dit le *Noraghe Adoni* (1), on voit un grès qui contient du lignite, ou plutôt de la stipite passant au jayet; ce grès, observé à la loupe, se présente comme une roche composée en partie de feldspath décomposé, passé à l'état de kaolin. Nous avons cru pouvoir lui appliquer le nom de *Métarite*, donné déjà à une

Noraghe Adoni.

(1) Ce monument, qui porte un nom mythologique, d'origine phénicienne, est représenté dans la planche VI, fig. 2 de l'atlas de la seconde partie de ce *Voyage*. Voyez aussi le texte de cette seconde partie, page 60 et suivantes.

roche semblable. Cette espèce de grès contient des traces de plantes, parmi lesquelles M. Meneghini a cru reconnaître le *Calanites Lehmanianus* Goep. D** 3. On a tenté à plusieurs reprises l'excavation du lignite de cette localité; mais les couches en sont trop minces pour offrir une compensation aux frais de l'exploitation. Nous nous réservons de traiter plus amplement de ce qui regarde, soit cette espèce de métaxite, soit le lignite qui lui est associé, lorsque nous parlerons du *Toneri* de *Tonara*, où ce terrain est beaucoup plus développé. Ces mêmes bancs renferment toujours l'argile blanche que nous avons signalée à *Nurri*; elle prend dans cette région le nom d'argile de *Nurallao*, qui est un village placé à la base occidentale du *Saroidano*.

Plateau
du *Saroidano*.

Ce grand plateau, dont la coupe ne serait qu'une répétition du terrain de *Nurri*, pour ce qui regarde le dépôt jurassique, se prolonge fort avant vers le nord, jusqu'au pied du mont de *Gennaentù*, dont il sera question dans ce même chapitre. En ce point, on trouve des débris encore en place du calcaire magnésien, posés sur les schistes; ils représentent en quelque sorte des troncs d'arbres sortants du sol; ce qui donne à cette localité une physionomie originale. Ailleurs, c'est-à-dire plus au centre du plateau, ce même calcaire magnésien, tout décomposé à sa surface, forme des blocs entassés naturellement les uns sur les autres, comme des murs antiques ou des châteaux en ruine. L'association de ces rochers, dont les formes sont si bizarres, avec les nombreux et robustes chênes-verts qui surgissent au milieu de ces décombres, produit un coup d'œil très-pittoresque. Malheureusement, ce plateau, recouvert jadis d'une magnifique végétation d'arbres de construction, de chênes-verts et de lièges, n'est bientôt plus qu'un désert pierreux et inculte, par l'effet du vandalisme des administrés et par le peu de prévoyance ou de soin des administrateurs.

Laconi.

Le village de *Laconi*, dont il a déjà été question dans

le chapitre II ci-dessus, page 79, est bâti au pied de la partie la plus occidentale du plateau du *Sarcidano*, sur les schistes siluriens; ce n'est qu'en sortant du pays, vers l'est, que l'on commence à rencontrer le terrain jurassique. Ce sont d'abord, des grès et des puddings à fragments arrondis de quartz, qui forment la base du dépôt; et c'est entre ces grès et le terrain silurien sous jacent, que les eaux courantes, dont ces lieux sont abondamment pourvus, sortent plutôt en guise de torrents que de fontaines.

Au-dessus de ce puddingue, qui a une grande puissance, on retrouve les mêmes argiles blanches que nous avons signalées à *Nurri* et à *Nurallao*; mais celles de *Laconi* varient entre elles; tantôt elles sont brunâtres, tantôt au contraire elles sont très-blanches et onctueuses! elles servent comme terre à foulon; enfin, en plusieurs lieux près du village, elles forment un banc d'une matière compacte très-blanche, à cassure conchoïde, qui se rapproche fortement de la magnésite ou écume de mer, dont on fait les pipes *D** 7*; elle est quelquefois salie par du fer oxydé qui l'accompagne souvent.

Argile blanche.
Magnésite.

Ce dernier métal *D** 5* se trouve en rognons, ou en couches irrégulières dans le grès ferrugineux *D** 4*. Au-dessus de ces couches, on remarque cette même espèce de *Métaxite* que nous avons signalé au bas du *Noraghe Adoni*; nous le retrouverons bientôt près de *Tonara*, où il est aussi accompagné de lignite. Du côté de *Laconi* les bancs de ce lignite sont moins puissants, mais le calcaire qui les recouvre y est plus développé et il passe supérieurement au calcaire magnésien, dont se compose le plateau du *Sarcidano*, qui domine le village.

Fer hydroxydé.

Le calcaire de la partie moyenne du *Sarcidano* de *Laconi*, passe à un grès jaunâtre-isabelle et c'est dans ce grès que se trouvent principalement quelques fossiles: ce sont, surtout, de petites *Térébratules* d'une nouvelle espèce à laquelle notre collaborateur M. Meneghini a donné le nom

Fossiles.

de *T. sardoa* pl. E, fig. 18; parmi les autres fossiles nous y avons rencontré les suivants: *Ceromya striata* d'Orb., fig. 11. — *Pecten Lens* Sow. — *Astarte depressa* Münster? — *Avicula modiolaris* Münster? — *Pinna* sp. — *Hypodidema* sp.; — et parmi les débris de plantes, le *Brachyphyllum majus* Brong., dont nous reproduisons un dessin dans notre pl. E, fig. 22.

Calcaire
magnésien.

Le grès fossilifère jaunâtre passe insensiblement au calcaire magnésien proprement dit, qui, à sa partie inférieure, contient encore quelques fossiles et surtout les petites térébratules. Cette roche, d'un gris plus ou moins clair, est très-lourde: elle donne sous le marteau une odeur particulière; tantôt elle est compacte et très-dure à casser, tantôt elle devient grenue D^{ss} 8, 9; sa porosité augmente toujours à mesure que la roche passe à la partie supérieure de ce dépôt.

Travertins
anciens
et modernes.

En quelques endroits et surtout sur les bords du plateau qui regardent le village de *Laconi*, on voit tous ces terrains recouverts d'une couche puissante d'un travertin blanchâtre; il y est continuellement déposé par les eaux qui sillonnent la surface du *Sarcidano*. Parmi les variétés de ces dépôts, il y a un calcaire concrétionné, très-léger et très-blanc, d'assez forte consistance, qui est utilement employé à la confection des voûtes L 8; on lui donnait dans le pays le nom de *Pietra di Nicola Pinna*, qui était probablement celui du maître maçon qui le premier l'a adopté pour cet usage. Cette pierre présente une quantité de vides tubulaires, provenant de plantes enveloppées dans ce dépôt calcaire; ces vides sont la cause de son extrême légèreté.

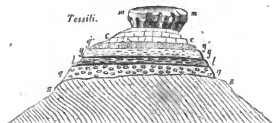
Sarcidano
vers l'est.

En d'autres points du *Sarcidano*, surtout vers le *Fiumendosa*, sur le chemin de *Laconi* à *Gadoni*, on voit se développer, sur une grande échelle, un dépôt de travertin analogue au précédent; mais nous avons des motifs pour croire que la plus grande partie de cette nappe de calcaire concrétionné a une origine très-ancienne; et que la

formation actuelle et quotidienne d'un pareil calcaire est maintenant fort peu de chose en proportion de ce qui avait lieu jadis.

Après avoir quitté le *Sarcidano* de ce côté oriental, vers le *Monte Ruju* et après avoir traversé le *Flumendosa*, si on se dirige vers *Gadoni*, on doit dépasser ce village vers le nord, pour rencontrer d'autres lambeaux du terrain qui nous occupe. Le premier que l'on voit est une butte remarquable, dite *Tessili*, ou *Setzili*, ainsi nommée à cause de la forme de *tabouret* qu'on croit y reconnaître, surtout si on la regarde d'un certain côté; on pourrait même la comparer à un champignon, comme le démontre la vue ci-dessous, fig. 25, que nous avons prise du village d'*Aritso*. En regardant le *Tessili* de ce point de vue, les couches, dont il est formé, paraissent à-peu-près horizontales, tandis qu'en réalité elles sont fortement inclinées vers l'E et dirigées N-S; les schistes qui supportent cette butte sont dirigés NE-SO, avec une forte inclinaison au NO.

Fig. 25.



s schiste talqueux; q puddingue quartzeux et ferrugineux D¹⁰; l traces de lignite; g grès quartzeux jaunâtre, avec des indices de plantes D¹¹; g' grès quartzeux, couleur jaunâtre-isabelle; fossilifère D¹², 13; c banc de calcaire jaunâtre, également fossilifère; m calcaire magnésien, absolument pareil à ceux de *Nurri* et de *Laceni*.

Fossiles.

Dans le grès *g*, qui correspond aux pièces *D*² 11 et 12 de notre collection, nous avons recueilli les fossiles suivants: *Pecten Lens* Sow. — *Amonites* sp. (un très-petit individu indéterminable). — *Pinna* sp. — *Mytilus falcatus* Münt. — *Terebratula sardoa* Mgh., fig 48; ce dernier fossile est le plus abondant, ainsi que le *Pecten Lens*. Le calcaire *c* contient les mêmes coquilles, qui paraissent aussi dans le banc magnésien *m*; seulement, leurs moules sont passés à l'état de dolomie, ce qui les rend peu reconnaissables.

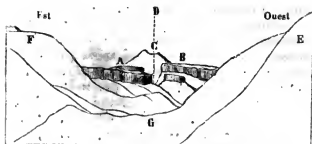
d
Autres dépôts
semblables
vus de ce point.

Du sommet de ce rocher isolé, sur lequel on ne parvient qu'avec une extrême difficulté, en se cramponnant le long d'une crevasse verticale et presque centrale, on jouit d'une vue remarquable. On voit d'abord, vers l'est, tout le grand massif du *Gennargentu* avec ses crêtes principales, indiquées dans notre fig. 4, page 3 ci-dessus; mais si l'on porte les regards, soit vers le sud, soit vers le nord, on reconnaît facilement que le point, sur lequel on se trouve, n'est qu'un lambeau d'un dépôt de calcaire magnésien, jadis unique et étendu, maintenant fracturé et porté à des hauteurs variées. Au sud, on voit d'abord la grande vallée du *Flumendosa*, qui sépare le plateau jurassique du *Sarcidano*, des *Tacchi* de *Senlo*, de *Sadali* et d'*Esterzili*, dont il sera question ci-après, tandis que vers le nord, ce sont les rochers de *Belvi* et le *Tonari* de *Tonara*; ceux-ci ont la même inclinaison que le *Tessili* (1).

Nous donnons à la page suivante les esquisses de ces deux vues.

(1) Nous rappellerons au lecteur ce que nous avons dit ci-dessus, page 145, que la figure 25 du *Tessili* est prise du village d'*Aritzo*, vers lequel plongent les couches de cette butte qui, observée des côtes nord et sud, laisse voir l'inclinaison des assises vers l'E et leur direction N-S.

Fig. 26.

Vue prise
vers le sud.

A Tacchi de Seulo et de Spadali; B Sarcidano, partie orientale; C mont basaltique de Nurri (au loin); D lit du Flumendosa; E mont de Gennaentu (1); F mont au-dessus de Gadoni; G col entre Gennaentu et le village d'Aritzo.

Fig. 27.

Vue prise
vers le nord.

A Rochers et croix de Belvi; B Tonari de Tonara, au loin; C montagne dite di Gennaflores (la porte des fleurs), à l'est et au-dessus du village de Tonara; s schiste talquous; q puddingue quartzieux et ferrugineux; l banc à lignite; g grès jaunâtre fossilifère D'' 14; c calcaire marneux jaunâtre; m calcaire magnésien.

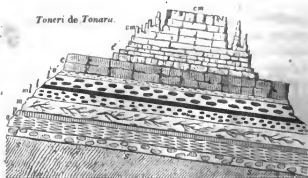
(1) Nom qu'il ne faut pas confondre avec Gennargenta, et qui veut dire Janua venti (la porte du vent). Voyez ci-dessus p. 143.

Rocher et croix
de Belvi.

Les couches du calcaire de *Belvi* inclinent vers l'est, comme celles du *Tessili* et elles reposent également sur le schiste talqueux. Le rocher conique A, sur lequel est plantée la croix qui domine le village de *Belvi*, placé au bas du vallon, vers l'est, est uniquement formé de calcaire magnésien. Nous y avons observé des efflorescences d'une substance blanche pulvérulente, qui nous a paru du carbonate de magnésie. La couche calcaire marneuse y est moins développée qu'au *Tessili*; le grès jaunâtre *g* paraît au contraire y être plus étendu, surtout près du village, où il est fossilifère. Outre les espèces de fossiles recueillies au *Tessili*, nous y avons rencontré un moule de *Trochus* indéterminable. Voyez, pour ce grès, la pièce D¹¹ 44 de notre collection.

Voici maintenant la coupe du *Toneri* de *Tonara*, qui se trouve à l'ouest du village de ce nom.

Fig. 28.



s schiste talqueux; *f* fer hydraté en rognons D¹¹ 15; *a* argile bigarrée de rouge et de blanc D¹¹ 16; *p* mince dépôt d'une substance pulvérulente blanche D¹¹ 17; *m* roche agrégée, à base de kaolin, que nous nommons *Métaxite*; elle renferme des traces de plantes D¹¹ 18; *ml* la même substance avec des indices de li-

gnite *D*²² 19; *l* lignite presque tout passé à l'état de jayet; il est très-sulfureux *D*²² 20, 21; *l'* lignite en fragments dans le métaxite; *a'* argile grise stratifiée *D*²² 22; *c* calcaire marneux gris-cendré, un peu fossilifère, avec des *Nérinées* (1); *c'* le même calcaire passant par gradation au calcaire magnésien; *cm* calcaire magnésien cristallin, supérieur à tous ces dépôts

La substance pulvérulente *p* est fort pesante; elle est rude au toucher. Nous l'avons crue une espèce de tripoli; mais, en nous tenant strictement à son analyse (2), nous l'indiquerons comme une poudre presque en totalité siliceuse, avec de faibles parties d'alumine, de fer et d'eau; ce qui la fait considérer comme un résidu siliceux, qui aurait été privé presque entièrement des autres éléments, dont se composaient probablement une ou plusieurs roches préexistantes. Si cette poudre ne provient pas de la décomposition d'un silicate, elle pourra être regardée comme déposée par des animaux infusoires, à l'égal du tripoli, auquel elle se rapproche. Nous nous réservons de tirer, dans notre chapitre XVII, des inductions sur la position de cette poudre siliceuse; mais nous ferons observer ici: 1° que cette position au-dessous de la roche agrégée *m*, qualifiée de *Métaxite* et qui est composée mécaniquement et chimiquement d'éléments feldspathiques, analogues au kaolin, se trouve précisément en rapport avec la différence de poids spécifique des deux substances; 2° que nous voyons en ce fait la confirmation de l'idée que nous nous sommes formée sur la nature et sur l'origine de ces dépôts.

En effet, puisque nous regardons cette poudre, et même le *Métaxite*, comme des précipités de matières siliceuses

Substance
pulvérulente.

Métaxite;
végétaux fossiles.

(1) Ce sont les mêmes que nous avons déjà rencontrées dans le terrain analogue de *Nurri*. Voyez pag. 140 ci-dessus.

(2) Nous devons cette analyse à la complaisance de M. l'ingénieur des mines Sella, professeur à l'Institut technique de Turin.

et feldspathiques, enlevées à des roches préexistantes, décomposées et soumises à une action dissolvante quelconque, il est tout naturel de rencontrer le dépôt de la poudre siliceuse, que nous avons dit être très-lourde, au bas du métaxile. Cette dernière substance s'est indubitablement trouvée à l'état de vase liquide, puisqu'elle enveloppe les débris de végétaux de la période jurassique, comme le démontre l'examen de ses fossiles, parmi lesquels M. Meneghini a cru reconnaître ce même *Calamites Lehmanianus* Goep., que nous avons déjà signalé dans une roche semblable et qui accompagne le lignite, au bas du *Noraghe Adoni*, près de *S. Antonio di Sarcidano*.

Lignite.

Le lignite *l* peut avoir 30 centimètres de puissance, mais il est plein d'efflorescences sulfureuses; il répand, par la combustion, une odeur particulière, très-forte et nauséabonde; de façon, qu'on ne saurait l'employer comme combustible pour des usages domestiques; du reste, il colle assez bien et il donne d'assez bon koke, d'après les expériences faites dans le temps, au laboratoire de l'artillerie, à Turin.

Argile.

L'argile *a'*, qui recouvre ce lignite, est onctueuse au toucher; elle a beaucoup de rapport avec l'argile que nous avons signalée dans les terrains de même nature à *Nurri* et à *Nurallao*.

Calcaire fossilifère.

Le banc de calcaire fossilifère *c* est formé d'une roche un peu grisè, d'une forte ténacité; ce qui nous a empêché d'extraire, autrement que par fragments, les fossiles qu'elle renferme; mais nous y avons reconnu le *Pecten Lens*, la *Terebratula sardoa* et cette même *Nérinée* indéterminable, que nous avons vue dans le dépôt jurassique de *Nurri* (Voyez la note ci-dessus p. 149).

Calcaire magnésien.

Quant au calcaire magnésien *em*, qui constitue les assises supérieures de ce rocher remarquable, il ne diffère en rien de celui qui couronne les plateaux et les buttes que nous venons de décrire et de ceux dont nous traiterons dans le cours de ce chapitre. Les formes, que

cette qualité de roche prend par suite de la décomposition, la font reconnaître, même de loin.

Il est évident à nos yeux, que les rochers du *Tessili* et ceux de la croix de *Belei* et du *Toneri* de *Tonara*, alignés entre eux dans la direction N-S, ne sont que les témoins isolés d'une masse jadis bien plus étendue, qui couvrait les schistes talqueux du pied occidental du groupe du *Gennargentu*; l'inclinaison de leurs couches vers l'est et la direction de ces dernières dans le sens de ce même alignement, ne laissent aucun doute à cet égard.

Mais ce n'est pas seulement dans la direction de cette *Toneri de Irgini*, vallée, qui va du *Tessili* à *Tonara*, qu'on rencontre ces traces d'un dépôt secondaire magnésien: nous avons reconnu d'autres petits lambeaux de la même roche dans la vallée même qui se trouve au pied occidental des hautes cimes du colosse sarde. Parmi ces témoins, nous citerons principalement un rocher isolé, que nous avons figuré au premier plan du diagramme du *Gennargentu* de notre fig. 4, page 3 ci-dessus; il porte le nom de *Toneri de Irgini*, ou peut-être mieux de *sa Irgini* (de la Vierge). La première fois que nous visitâmes ce rocher (1), dont la circonférence n'excède pas 300 mètres, nous étions en compagnie de notre excellent ami et collègue, l'auteur de la *Flore Sarde*. Nous nous rappelons qu'il a fait, sur les gradins naturels de ce petit *Toneri*, une copieuse moisson de plantes, qui font défaut tout à l'entour, sur le sol schisteux et porphyrique, dont se compose la grande masse, au pied de laquelle il se trouve (2).

(1) En 1827

(2) Nous devons à l'obligeance de notre ancien compagnon de voyage la note des plantes qu'il a recueillies sur ce singulier rocher de calcaire magnésien: *Pirus Aria* Ehrh. — *Rosa rubiginosa*, *sepium* Savi — *Amelanchier vulgaris* Moench. — *Iberis integerrima* Moris — *Linaria rubrifolia* D.C. — *Avena gracilis* Moris.

Autres lambeaux
semblables.

A côté de ce monticule, il en existe deux ou trois semblables, que nous n'avons pas visités et que nous nous sommes contentés de relever de loin; mais ils sont identiques avec celui de la *Vierge*. On dirait qu'ils sont tous placés de manière à nous faire voir que la mer de l'époque jurassique, qui a laissé tout ce dépôt si uniforme, a aussi pénétré dans les vallons les plus rapprochés du centre du grand mont de la Sardaigne; celui-ci, fort probablement, était déjà en quelque sorte ébauché, lorsque cette mer y déposait ces terrains, qui paraissent ensuite avoir été soulevés et fracturés bien plus tard.

Tacchi de Seulo.

En revenant maintenant sur nos pas, nous reprendrons le chemin de *Gadoni*; et de là nous passerons le *Flumendosa*, pour nous diriger vers *Seulo* et pour retrouver bientôt le terrain qui nous occupe. Celui-ci constitue des plateaux isolés; mais ces derniers ont infailliblement fait partie d'une plus grande masse, réunie peut-être aussi au *Sarcidano*, qui en est maintenant séparé par une grande et profonde crevasse. C'est dans cette crevasse, dirigée du nord au sud (comme les trois lambeaux du *Tessili*, de la *Croix de Belvi* et de *Toneri de Tonara*), que coulent les eaux du *Flumendosa*. Ce fleuve continue à suivre cette direction jusqu'à son confluent avec le *Rio Mulargia*, en face de *Goni*.

Leur identité
entre eux et entre
les *Toneri*.

Dans cette région, tous les plateaux calcareo-magnésiens, portent le nom de *Tacchi*; c'est la parole *Tacco* substituée à celle de *Toneri* de la rive droite du *Flumendosa*; mais, à part le nom, leur identité est parfaite sur les deux rives. Comme la description de ces *Tacchi*

— *Stellaria Saxifraga* Bertol. — *Lonicera etrusca* Savi — *Rhamnus alpina* L. — *Campanula rotundifolia* L. — *Hieracium Murorum* L. Flor. Suec. — *Silene pauciflora* Saltzm. — *Ruta corsica* D+C. — *Thesium Linophyllum* L. — *Scabiosa holosericea* Bertol. — *Statice reticulata* L.

ne serait qu'une répétition fastidieuse de ce que nous avons dit jusqu'ici, sur des terrains semblables; nous nous bornerons à observer que le plus considérable de ces plateaux de la rive gauche du fleuve porte le nom de *Tacco di Sadali*, qui est celui d'un village, bâti sur ce terrain, au sud de *Seulo*; près de ce dernier pays, nous noterons spécialement le *Tacco Ticci*, le *Tacco Marcusa* et le *Tacco Ri*.

Le *Tacco Ticci*, qui se trouve placé en grande partie sur le terrain carbonifère d'*Ingurtipani* de *Seulo*, dont nous avons déjà parlé dans le chapitre III, page 112, nous a offert une singularité remarquable, dont l'explication ne peut pas trouver place dans ce chapitre; nous voulons parler de la présence, sur la surface supérieure de ce plateau, et dans la terre végétale qui recouvre sa cime et ses flancs, d'une grande quantité d'écailles et de fragments d'une obsidienne noire, tout-à-fait semblable à celle que nous signalerons en place au *Monte Arci*, chap. XII. Remarquons bien que, ni dans ces lieux, ni dans les monts voisins, on ne trouve pas de vestiges de roches volcaniques. Le nombre de ces écailles et de ces fragments d'obsidienne à cassure concorde est tel qu'en 1847, avec M. de Vecchi, et en 1853, en compagnie de notre ami le général de Collegno, nous nous en sommes rempli les poches, en moins de dix minutes de recherche, sur la surface du sol végétal du *Tacco Ticci*. Nous reviendrons sur ce singulier phénomène dans notre chapitre IX. Nous ajouterons toutefois, que, sur le plateau du *Sarcidano*, on retrouve ces mêmes écailles, mais en moindre quantité.

Le *Tacco Ri*, qui est également une dépendance de *Seulo*, présente à son tour une autre particularité qui tient, à notre avis, de la nature des couches inférieures du terrain jurassique en question. Sur le bord du profond vallon qui sépare le *Tacco Ticci* du *Tacco Ri*; et au pied de toute la formation secondaire de ce dernier, vers le

Tacco Ticci.
Obsidiennes.

Tacco Ri;
ses éruptions
boueuses.

SE, on voit une espèce de trainée, formée par un torrent boueux qui recouvre les schistes des flancs de la vallée. Ce torrent boueux est périodique; il paraît que ses paroxysmes dépendent de l'apparition, ou de la cessation des pluies d'automne.

Son état de calme. Lorsque nous visitâmes cette localité en 1838, et plus tard en 1853, en compagnie de notre ami, le général de Collegno, cette espèce de volcan argileux était dans sa période de tranquillité; nous n'aperçûmes en cet endroit que les traces d'un torrent de boue noirâtre, qui avait coulé le long de la pente rapide du vallon; mais bien avant d'y arriver, nous sentîmes bien distinctement une forte odeur de soufre. Nous y remarquâmes également des efflorescences sulfureuses qui couvraient le sol, composé des bancs inférieurs de la formation calcareo-magnésienne jurassique du *Tacco Rì*.

Combustion. Il paraît que ces bancs d'argile sulfureuse, ne sont autre chose que ceux qui accompagnent le lignite de cette formation, qui est, comme nous l'avons dit, très-pyriteux; ainsi, la présence du soufre dans cette couche à lignite, nous porte à croire que c'est principalement à son action et à celle des pluies d'automne, qui mettent cette substance en contact avec l'eau, que l'on peut attribuer ce phénomène, produit par la combustion du soufre des pyrites et par le délayement de l'argile.

Ses différentes phases.

Voici, au reste, ce que, conjointement à M. de Vecchi, nous avons pu recueillir des habitants, sur ce volcan boueux en miniature. A certaines époques de l'année, le sol de cette localité se gonfle comme une cloche, ou plutôt comme une vessie; bientôt il se fend, et il donne lieu à des explosions et à l'éjection d'une matière argileuse, qui s'accumule même à une élévation remarquable. Ces accidents paraissent se renouveler jusqu'à l'époque des pluies d'automne; alors tout rentre dans le calme; la boursouffure du sol cesse, ainsi que les éjections; mais un torrent de boue noire et visqueuse s'échappe des flancs

du terrain crevassé et il se répand, en descendant directement jusqu'au bas du vallon. Nous regrettons de n'avoir pu visiter cette localité, lorsqu'elle était en travail; car il aurait été assez important pour la science de voir, 1° si les explosions qu'on nous a signalées, sont accompagnées de flammes; 2° si les boues qui sont ainsi rejetées, contiennent des substances salines; 3° s'il y a réellement un rapport entre les périodes de tranquillité, de gonflement et d'éjection de cette espèce de *Macaluba*, avec la marche des saisons; c'est-à-dire, avec l'apparition ou la cessation des pluies et de la sécheresse. C'est ce que nous ne sommes pas en état de dire et que des personnes, qui viendront après nous, pourront probablement vérifier un jour.

Au nord de *Sudali*, près du village d'*Esterzili*, où se trouve l'église dédiée à S. Antoine, il existe un autre *Tacco*, ainsi qu'un second, non loin de là. Ces plateaux sont séparés du *Tacco* de *Sudali* par le *Rio Bentili*; ils n'offrent aucune particularité, sauf qu'ils paraissent avoir été portés à une plus grande altitude que ce dernier, sans toutefois avoir perdu cette horizontalité qui est un des caractères saillants de tous les terrains de ce genre, dans l'île de Sardaigne.

*Tacchi
d'Esterzili.*

En cotoyant tout le flanc septentrional de la grande montagne de *Santa Vittoria d'Esterzili*, on arrive, vers le NE, à un autre massif jurassique, qui porte le nom de *Monte Arqueri*; il est également formé de calcaire magnésien, superposé à des assises de grès à lignite et à des puddings quartzeux. Ces roches reposent sur le terrain carbonifère et sur les schistes talqueux, qui supportent ce dernier; comme on peut le voir dans la coupe que nous avons donnée ci-dessus, page 144, fig. 48.

Monte Arqueri.

Si d'*Arqueri*, on se dirige vers le nord, on arrive à un autre massif de même nature, dit le *Toneri de Seul*; on rencontre d'abord le puddingue quartzeux et le grès à lignite, qui lui est superposé. Le chemin est encaissé

*Toneri
de Seul.*

dans ce grès qui en forme les parois; de façon qu'on y voit paraître les couches de lignite enclavées dans ce dépôt. Ce lignite, passé à l'état de jayet *D*⁴ 23, est identique avec ceux du *Noraghe Adoni* et de *Tonara*; il y est également associé à cette espèce de *Métaxite*, qui contient des traces de végétaux fossiles et que nous avons signalée dans ces deux localités (1).

Prolongement
du Tonari
vers le NE.

Si l'on suit le chemin qui conduit à la *Perdaliana*, en ayant toujours à droite la masse jurassique et à gauche la pente schisteuse de la rive gauche du *Flumendosa*, on voit tous les bancs, dont se compose le terrain secondaire, se montrer successivement au jour, à mesure que l'on avance. Au puddingue quartzeux et au grès à lignite, succèdent des couches d'un calcaire marneux grisâtre, fossilifère, qui passe de bas en haut, insensiblement, au calcaire magnésien, que nous avons déjà signalé tant de fois; celui-ci finit par dominer exclusivement tout le long de cette route, en prenant les formes les plus singulières, de châteaux et de ruines; tandis que, sur la droite, il s'élève en falaises abruptes et verticales, d'une hauteur démesurée.

Forêt
de chênes-verts.

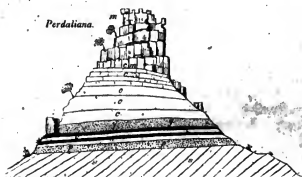
Pendant ce trajet, on traverse une magnifique forêt de chênes-verts, qui sont remarquables par leur puissance et par leurs formes élancées en sens vertical. Nous avons rarement vu, dans l'île, une localité qui soit plus pittoresque et d'un effet plus grandiose. En débouchant de cette forêt, la butte de la *Perdaliana*, plus pittoresque encore, présente, sur un fond de ciel, ordinairement azuré, sa silhouette singulière, en guise d'une tour bardie; posée sur un cône élancé; mais on n'y arrive qu'en longoant encore pendant quelque temps la falaise de la grande masse calcaire de droite et on ne cesse d'en parcourir la base, qu'à un lieu dit le *Pirastu trottu* (le poirier sau-

(1) Voyez ce que nous avons dit à ce propos, pages 141 et 149 ci-dessus.

vage, tordu). De ce point, pour parvenir à la cime qui fait le but de cette course, on gravit encore pendant une demi heure le pied de cette butte isolée, sur un terrain schisteux, couvert d'arbustes.

Voici la vue de la *Perdaliana*, telle que nous l'avons prise du côté du nord.

Fig. 29.



ss schistes talpeux cristallins, inclinés de 30° vers le SE, dirigés NE-SO; *pp* puddingue quartzeux et grès; *ll* lignite et métaxite; *gg* grès analogue à celui de *Nurri*; *ccc* calcaire marneux grisâtre, fossilifère D^{ss} 24; *cm* le même, calcaire, passant par des nuances insensibles au calcaire magnésien; *m* calcaire magnésien parfait, identique avec celui de *Nurri*, de *Laconi* et de *Tomara*.

Le calcaire fossilifère *ccc* forme des bancs parallèles, en guise de degrés; il se décompose facilement, surtout du côté du nord; ce qui produit une quantité de fragments mobiles, qui couvrent la plus grande partie du talus, et qui rendent l'ascension de la butte assez fatigante, à cause de leur extrême mobilité. Au reste, cette mobilité nous a été favorable pour la recherche des fossiles, qu'on peut se procurer avec plus de facilité en fouillant ces débris, qu'en voulant les extraire des bancs de la pierre

Calcaire
fossilifère.

en place; car ils y sont très-difficiles à détacher. C'est, comme nous venons de le dire, dans la pente de cette butte, du côté du nord, que les fragments mouvants sont plus abondants; et c'est par conséquent de ce côté, que nous pûmes faire la meilleure collection de fossiles, dont voici l'énumération.

Fossiles.

Nerinea Vecchii Mgh., pl. E, fig. 6. — *Acteonina ovoides* Mgh., fig. 8. — *Natica hemisphaerica* Roem. — *N. grandis* Münster. — *N. Clio* d'Orb. — *N. Actaea* d'Orb. — *N. formosa* Mor. Lyc.? — *N. partheuica* Mgh., fig. 9. — *Plenrotomaria depressa* Bean.? — *Alaria trifida* Mor. Lyc. — *Pholadomya Murchisoni* Sow. — Id. var. *Bucardium*. — Id. var. *texta*. — *Pl. angustata* Sow.? — *Myacites Vezelayi* Mor. Lyc. — *M. sp.* — *Panopaea gibbosa* d'Orb., fig. 10. — *Ceromya striata* d'Orb., fig. 11. — *Gresslya sp.*, fig. 12. — *Thracia triangularis* d'Orb., fig. 13. — *Th. corallina* d'Orb., fig. 14. — *Anatina undulata* d'Orb.? — *Astarte pumila* Sow. — *A. angulata* Mor. Lyc.? — *Cardium sp.* — *Lucina Bellona* d'Orb. — *Inoceramus depressus* Münster., fig. 15. — *Pecten Lens* Sow. — *P. demissus* Bean.? — *Ostrea Perdaliana* Mgh., fig. 17. — *Placynopsis rugosa* Mgh., fig. 16. — *Terebratula Lamarckiae* Mgh. fig. 19. — *T. ovoides* Sow. — *Rhynchonella subobsoleta* Davids., fig. 20. — *Rh. sp.* — *Thecosmilia sp.* — *Pleuraster?* sp., fig. 21.

Age géologique
de la *Perdaliana*.

Comme les bancs de calcaire marneux grisâtre D² 24, 24² bis, dans lesquels se trouvent ces fossiles, sont inséparables des grès et des puddings quartzeux qui les supportent, et comme ils passent insensiblement au calcaire magnésien bien caractérisé, qui constitue toute la partie supérieure de ce rocher isolé, nous avons, dans la détermination de ces fossiles, le moyen de reconnaître l'âge géologique de tout le système, dont la *Perdaliana* est un témoin plus complet. Il est curieux de voir que ce très-petit lambeau d'un terrain aussi répandu dans ces régions, et aussi uniforme, soit en même temps le plus caracté-

ristique pour la science et celui qui fut porté à une altitude plus considérable.

La partie supérieure de cette tour naturelle étant tout-à-fait inaccessible à l'homme, nous avons mesuré barométriquement sa hauteur jusqu'au dernier point où il soit permis à l'homme d'arriver (1); et nous obtinmes 1340 mètres, pour l'altitude totale de la *Perdaliana*. Ce chiffre dépasse ceux des plus hautes cimes des monts d'*Oliena* et du *Limbara* (2), qui sont regardées comme les plus élevées de l'île, après le *Gennargentu*.

Son altitude.

Une butte, composée du même terrain et qui par sa forme peut également être assimilée à la *Perdaliana*, se trouve à 20 kilomètres au nord de cette dernière; elle porte le nom de *Monte Novo*, ou si l'on veut, celui de *S. Gioranni Monte Novo*, à cause d'une chapelle dédiée à ce Saint, qui s'élève près de son sommet. C'est principalement en voyant cette montagne de loin, lorsqu'on la regarde de l'ouest, qu'elle se présente en guise de tour naturelle; mais si on l'observe du sud, on la voit s'allonger vers l'est et présenter des dentelures qui facilitent l'accès du géologue vers son point culminant.

Monte Novo.

Nous allons donner ci-contre, deux croquis de cette butte, vue de ces deux points: le premier, fig. 30 *a*, fut pris par nous en 1837; le second, fig. 30 *b*, nous a été fraîchement remis par M. Giordano, ingénieur des mines de l'île. Dans ce dernier dessin, on retrouve les formes dentelées et les mêmes accidents que présentent les figures précédentes, 27 et 28, d'un terrain tout-à-fait identique.

Vues
de cette butte.

(1) Ce lieu est indiqué dans notre fig. 23, pag. 157 par l'arbre du milieu. M. de' Vecchi, avec beaucoup de danger, a pu parvenir au troisième arbre; mais il lui fut impossible de grimper plus haut.

(2) La cime de *S'Àlha à bidda d'Oliena* compte 1328 mètres d'altitude; le *Giugantinu* du Mont *Limbara*, 1310.

Fig. 30 a.

Monte Novo

Coupes.



Fig. 30 b.



s schiste cristallin; g grès jaunâtre; cm calcaire magnésien; d dolomie plus cristalline.

Première
excursion
sur ce mont.

Lorsqu'en 1837, nous fîmes l'ascension du *Monte Novo*, pendant que nous étions principalement occupés de nos travaux trigonométriques, pour la confection de la carte de l'île, nous ne pûmes accorder que quelques instants aux observations géologiques sur cette éminence. D'ailleurs, à cette époque, nous n'avions point encore établi une distinction précise d'âge entre ce que nous rangeons aujourd'hui dans les terrains jurassiques-magnésiens, et les calcaires avec dolomie que l'on rencontre non loin de là et que nous regardons maintenant comme crétacés. Pressés par le temps, nous nous bornâmes à prendre note de la similitude que présente le *Monte Novo* avec la *Perdaliana*, soit par sa forme, soit par sa composition minéralogique; nous notâmes également alors la superposition du terrain secondaire aux schistes cristallins, qui, à la base du mont, sont dirigés du NO au SE, avec une forte inclinaison vers le NE.

Doutes survenus.

Comme cette montagne se trouve placée sur la ligne de la longue chaîne dirigée N-S., qui est composée du calcaire crétacé d'*Oliena*, dont nous parlerons dans le chapitre suivant; et comme non loin du *Monte Novo* se trouve également la masse crétacée de *Fennau* et d'*Ursulei*, il nous est survenu un doute sur l'exactitude de notre première classification des terrains de la butte du *Monte Novo*; c'est pourquoi, nous étant trouvés dans l'im-

possibilité de refaire nous-mêmes cette course, nous priâmes l'ingénieur des mines de l'île, M. Giordano, de vouloir bien s'y rendre, dans le cas que les devoirs de sa charge le conduisissent en ces contrées. C'est ce qui eut réellement lieu dernièrement, en juillet 1855.

Les observations que cet habile ingénieur a bien voulu nous communiquer, conjointement aux nombreux échantillons de roches qu'il a recueillis en cette localité, ne font que confirmer notre premier jugement; c'est-à-dire, nous reconnaissons dans la butte du *Monte Novo*, un lambeau du terrain calcaireo-magnésien jurassique, tout-à-fait analogue à ceux que nous avons décrits jusqu'ici et à ceux dont il sera encore question ci-après. Malheureusement, M. Giordano ne fut pas plus heureux que nous en fait de fossiles, ce qui établit une différence entre le *Monte Novo* et la *Perdaliana*; mais les autres dépôts s'y rencontrent et ils présentent une identité parfaite avec ceux du terrain qui fait l'objet de ce chapitre.

C'est, d'abord, un grès jaunâtre, pareil à celui de la partie inférieure du *Sarcidano* de *Laconi* et des buttes du *Tessili* et de *Belvi*. Au *Monte Novo*, ce grès paraît reposer directement sur le schiste cristallin, sans l'intermédiaire du puddingue quartzeux et du banc à lignite.

Ce grès passe graduellement, de bas en haut, au calcaire magnésien grisâtre, qu'il est impossible de distinguer de celui dont il a été question jusqu'ici et qui forme le plan de tous le *Tonéri* et des *Tacchi* de la Sardaigne centrale et orientale; mais ce qui nous paraît digne de remarque, c'est que ce calcaire magnésien grisâtre du *Monte Novo*, perd, à la partie supérieure du monticule, cette rugosité et cette constitution grossière qui caractérisent les couches les plus élevées du *Sarcidano*, ainsi que celles des cimes de la *Perdaliana* et du *Tessili*; il tend à se rapprocher davantage de la véritable dolomie, dont il sera question dans le chapitre suivant. Nous nous bornerons à signaler ici cette particularité, sur laquelle nous nous proposons de

Observations récentes.

Partie inférieure.

Partie supérieure.

revenir, soit dans le chapitre suivant, destiné aux roches crétacées, soit dans les considérations générales, qui feront l'objet du chapitre XVII de ce volume.

Monte Fumau. Au SO de la butte de *Monte Novo*, s'élève un autre mont isolé, dit *Monte Fumau*, qui est également formé de couches de calcaire magnésien jurassique. C'est à son pied septentrional que surgit une fontaine remarquable, qui porte à juste titre le nom de *Fontana Bona* (1).

Sa nature. Le mont *Fumau* se compose de bancs puissants de calcaire magnésien qui, vers le nord, sont presque coupés à pic, tandis qu'ils inclinent vers le sud, où ils vont en s'abaissant graduellement en pente plus douce: on y voit des crevasses et des dépressions notables. Les échantillons des roches de cet endroit, que M. Giordano nous a également fournis, sont identiques avec ceux qu'il a recueillis sur le *Monte Novo*. Ainsi nous avons maintenant la certitude de ce que nous avions soupçonné dans nos courses passées, savoir, que la formation jurassico-magnésienne de la Sardaigne se rencontre aussi à la base NE du grand massif central de l'île, au pied duquel ces roches forment une espèce de ceinture, maintenant interrompue.

Autres dépôts analogues.

Il nous resterait à parler de deux autres lambeaux de ce même terrain, que nous avons cru apercevoir au-dessous des dépôts crétacés de *Baonei* et du *Monte Alvo*; mais, comme ces deux lambeaux ne se sont pas montrés d'une manière claire, nous croyons plus convenable d'en faire mention en passant, lorsque nous traiterons des terrains crétacés et de leurs dolomies; c'est pourquoi nous reconduirons de nouveau le lecteur à la butte de *Perdaliana*.

Pirastu Trotto.

La portion NE du *Toneri* de *Seui*, qui est la plus rapprochée de la *Perdaliana*, présente encore les mêmes

(1) C'est le séjour principal des bandits d'*Orgosolo*; nous en ferons mention dans la 4^{me} partie de ce *Voyage*.

couches de calcaire marneux et les mêmes fossiles qui composent ce rocher remarquable. Ces fossiles se rencontrent spécialement au *Pirastu Trottu*, dont nous avons déjà fait mention; mais ils sont très-tenaces et difficiles à extraire de la pierre qui les enveloppe; celle-ci étant beaucoup moins exposée aux influences des agents destructeurs atmosphériques que ne le sont les portions de ces mêmes bancs, qui se trouvent sur le versant septentrional de la *Perdaliana*, elle ne se délite pas en fragments comme ces derniers et par conséquent elle n'offre pas la même facilité au collecteur de fossiles. Nous y avons cependant recueilli, en certaine abondance, des moules de coquilles bivalves, et surtout des *Pholadomyes* et des *Panopées*. La présence de ces fossiles suffit, aux yeux du géologue, pour faire voir que les terrains du *Pirastu Trottu* et de la *Perdaliana* faisaient dans le temps partie d'un dépôt continu, malgré la distance de près d'un kilomètre, qui les sépare maintenant; et malgré la différence de niveau de plus de 300 mètres, qui existe actuellement entre les plans horizontaux de ces deux localités.

Tout ce terrain paraît avoir subi dans ces régions une forte dénudation, surtout sur les flancs du sud et de l'ouest du *Monte Gennargentu*, où il reste des traces d'un développement jadis très-étendu de ce même dépôt; car on en voit encore par-ci par-là des témoins isolés; tels sont, par exemple, le *Tessili*, le *Toneri* de *Tonara*, les autres *Toneri*, de *Irgini* et de *Seui*; la *Perdaliana*, le *Monte Novo*, le *Monte Fumau*, le *Pirastu Trottu*, etc. etc. (1):

Dénudation.

Le ruisseau, qui part du sud de cette dernière localité et qui prend d'abord le nom de *Rio di S. Girolamo*, puis celui de *Flumineddu*, sépare le massif jurassique du *Toneri* de *Seui* d'une autre masse analogue, qu'on peut suivre presque

Rio
di S. Girolamo

(1) Voyez notre planche II a, fig. 3 et 4.

sans interruption jusqu'àuprès du village de *Tertenia*. Cette masse abrupte, presque coupée à pic du côté de la grande vallée du *Gairo*, est morcelée et fracturée dans le sens perpendiculaire à cette muraille presque verticale, qui menace à chaque instant d'engloutir les villages d'*Usini*, d'*Ulassai* et de *Iersu*.

Vallée
de *Taqisara*.

Parmi ces fractures, on distingue principalement le pittoresque passage de *Taqisara*, creusé naturellement dans le calcaire magnésien; il est revêtu en ce lieu d'une magnifique forêt de chênes-verts. De nombreux et puissants ruisseaux s'échappent des flancs de cet étroit vallon et déposent en plusieurs points de larges nappes de travertin, ou plutôt d'albâtre, ce qui produit le plus bel effet. La vallée de *Taqisara*, qui était le passage obligé de ceux qui faisaient, à pied ou à cheval, le chemin de *Seui*, ou d'*Esterzili*, à *Lamusei*, est comprise dans le tracé de la nouvelle route royale d'*Ogliastra*, dont les travaux sont arrivés de *Cagliari* à *Seui*, au moment où nous écrivons ces lignes.

Gola
de *S. Giorgio*.

L'autre fente, également remarquable, est celle qui est connue dans le pays sous le nom de *Gola di S. Giorgio*; elle forme d'abord, vers l'ouest, un seul passage très-étroit, au milieu d'une profonde crevasse, ou plutôt, au milieu de deux murs coupés à pic, dans toute l'épaisseur de la masse calcaireo-magnésienne: mais bientôt, ce passage se bifurque et la crevasse débouche, d'une part, sur le village d'*Usini*, bâti au pied de son extrémité orientale; et, de l'autre, sur celui d'*Ulassai*, implanté d'une manière analogue au pied de la grande falaise, sur la pente schisteuse de la vallée. Ces passages sont à peine praticables pour les chevaux. La tradition du pays veut qu'ils aient été ouverts par un miracle, de *S. George*, évêque de *Suelli*; ce sont tout simplement des crevasses verticales qui, selon toute probabilité, remontent à une époque bien antérieure à l'existence de ce saint personnage, c'est-à-dire lorsque cette masse prenait la direction

et la forme qu'elle présente aujourd'hui. Voyez ci-après, chapitre XVII et la figure 4 de notre planche II a.

La roche de tout ce massif, coupée à pié au-dessus des trois villages, comme nous venons de le dire, est semblable à celle du *Pirastu trottu* et de la *Perdaliang*; elle est également placée sur les schistes. A *Ulassai*, dans le village, on voit les mêmes bancs de calcaire gris-bleuâtre stratifié, que nous avons signalés dans ces deux localités; mais les fossiles, qui s'y trouvent renfermés, sont si adhérents à la pierre, qu'il nous a été impossible d'en extraire un seul dans un état convenable. Au-dessous de ces bancs, nous observâmes également des traces de lignite associé aux grès et aux puddings quartzeux; tandis que supérieurement, ils passent au calcaire magnésien, comme dans les autres localités. Nous avons cependant cru remarquer qu'à mesure que l'on s'approche d'*Iersu*, les couches calcaires fossilifères diminuent, et, au-dessus de ce pays, on ne voit guère plus que du calcaire magnésien *D** 25* associé au grès quartzeux et ferrugineux *D** 26*. On trouve sous la formation jurassique d'*Iersu* du fer hydraté, dans ce même grès quartzeux, comme dans les environs de *Laconi*.

Iersu.

En suivant la route d'*Iersu*, vers *Perdas de Fogu*, on passe, en sortant du premier de ces deux villages, près d'une église dédiée à *Saint Antoine*, où a lieu une foire annuelle très-fréquentée. On y voit une belle prairie au pied du plateau calcaireo-magnésien. Cette même roche forme, un peu vers l'ouest de *S. Antonio*, une butte isolée, fort remarquable, dite *Corungiu*; nous y avons établi jadis un signal trigonométrique de notre triangulation; son altitude est de 4004 mètres; elle est, comme la *Perdaliana* et le *Monte Novo*, visible d'une quantité de lieux, assez éloignés de cette région.

S. Antonio.
Corungiu.

Si de la chapelle de *S. Antonio* d'*Iersu*; on suit la direction de la grande falaise, vers le SE, on rencontre une série de petits lambréaux jurassiques magnésiens, dont

Tacco Manne.
Tachixeddu.

le plus considérable arrive presque au-dessus du village de *Tertenia*; il porte le nom de *Tacco Manno* (le grand *Tacco*). On remarque plus au sud, un plateau semblable, dans la même direction, mais plus petit; il est nommé le *Tachixeddu* (le petit *Tacco*), par opposition au précédent, dont il n'est pas fort éloigné.

La Colla. Enfin, des débris de ces mêmes plateaux se suivent jusqu'à *Perdas de Fogu*; là ils reposent indifféremment sur les schistes anciens ou sur le terrain carbonifère; ils ne sont pas traversés par les porphyres, qui ont percé et bouleversé ce dernier terrain. A l'ouest de *Perdas de Fogu*, on voit encore le plateau de *La Colla*, qui est également formé de calcaire magnésien, et qui domine le village d'*Escalaplann*; mais vers l'ouest *La Colla* correspond au plateau de même nature, sur lequel a coulé la lave basaltique de *Nurri*, dont nous avons déjà fait mention en commençant l'énumération des terrains calcaréo-magnésiens de notre troisième groupe jurassique.

Lambeau de Coral-rag?

Calcaire
de *Nureci*.

Nous allons placer avec réserve, dans ce chapitre, un lambeau de roche calcaire, sur lequel nous n'avons pu recueillir que des données très-imparfaites; quoique nous ayons visité ces lieux à différentes reprises et que même, assez récemment (en 1853), nous en ayons fait l'objet d'une course spéciale, pendant notre séjour au village voisin de *Laconi*. Ce terrain fournit ce que l'on nomme dans le pays la chaux de *Nureci*, ou de *Genone*, qui passe pour être d'excellente qualité et même hydraulique.

Sa position.

Le village de *Nureci* se trouve placé à l'ouest de celui de *Laconi*, à l'est d'*Assolo* et de *Senis* et au NO de *Genone*; son territoire confine avec ceux de ces différents pays. Le calcaire dont il est question paraît former une bande assez étroite, dirigée NO-SE, qui part non loin du

village de *Nureci*, pour terminer au *Noraghe Biriu*, près de *Genone*. Ce monument antique, encore très-bien conservé, est bâti sur une colline formée de cette roche, qui a également fourni les blocs qui entrent dans la construction du *Noraghe*.

C'est un calcaire à cassure souvent conchoïde, passant à des bancs plus ou moins compactes *D*** 4*; en quelques points, surtout près de *Nureci*, il renferme des rognons de silex brun, mais nous ne pûmes rencontrer des fossiles en cet endroit. Au *Noraghe Biriu* cependant, le silex fait défaut et nous avons vu le calcaire prendre un aspect marneux; il laisse voir, sur sa surface décomposée à l'air, des corps cylindriques, formant des ramifications, que la décomposition a mis en saillie *D*** 2*. Ces corps paraissent pouvoir être assimilés à une espèce de spongiaire, qui semble se rapporter au genre *Hippalimus*; et pour laquelle M. Meneghini proposerait le nom de *H. coraloides*.

Sa qualité.

Nous peucherions à reconnaître dans ce calcaire un représentant du *Coral-rag*; au reste, son *facies* et le silex brun qu'il renferme; sont d'autres raisons qui nous engagent à placer ce lambeau, de préférence dans les terrains jurassiques. Les indications, que nous fournit son gisement, sont de peu de valeur; près de *Nureci*, cette roche se trouve en contact d'un culot de pegmatite rouge isolé; et vers *Genone*, elle est recouverte par des assises de terrain tertiaire. Telles sont les bien faibles données que nous possédons sur ce lambeau singulier et unique; il mérite l'attention des géologues qui visiteront après nous ces localités.

Coral-rag?

Lambeau calcaire de Serrenti.

A ce lambeau calcaire, d'un âge peu déterminable, nous en ajouterons un autre d'une détermination encore plus

Calcaire de Serrenti.

douteuse; il s'agit d'un terrain que l'on rencontre dans la plaine du *Campidano*, où il constitue en partie le sol du village de *Serrenti*. C'est un calcaire compacte, blanchâtre, un peu cendré, passant même à un gris foncé, et renfermant des rognons de silex brun D*** 3 (4). Il se présente presque à la surface de la plaine, en contact bien souvent avec le trachyte amphibolique de cette localité. Les églises rurales de *Santa Fide* et de *San Sebastiano* sont posées sur cette roche, qu'on ne peut accompagner que pendant peu de temps, car elle est bientôt couverte par la végétation, ou par la culture. On en rencontre également des traces à l'ouest du village et dans les chemins creux de ce dernier.

Fossiles. Malheureusement, les fossiles que nous avons réussi à recueillir dans ce calcaire, non sans beaucoup de peine (2), sont peu nombreux et dans un état qui les rend presque méconnaissables. Celui qui y prédomine, c'est un *spongiaire* rameux, qui pénètre la roche en tous sens. Notre savant collaborateur, qui l'a soumis à un long examen microscopique, proposerait pour ce fossile le nom d'*Amorphospongia Serrentii* Mgh.; il y a aussi reconnu des plaques et des radioles de *Cidarides*, des fragments de peignes et des indices de plusieurs autres corps. Du reste, la roche a tout le caractère d'un calcaire jurassique.

Direction. Il est bon de faire remarquer, que le lieu où l'on ren-

(1) Dans l'édition italienne du catalogue définitif des roches de notre triple collection géologique de l'île de Sardaigne, de 1854, les calcaires de *Nureci* et de *Serrenti* figurent comme appartenants à des terrains de détermination incertaine, mais ils sont placés à la fin de la division des terrains crétacés et ils forment la troisième série, distinguée par la lettre E***; comme ces calcaires figurent maintenant, dans les terrains jurassiques, nous avons naturellement dû changer les numéros, pour ce qui regarde les pièces dont il s'agit.

(2) Connaissant l'importance géologique de ce lambeau, nous y fûmes à plusieurs reprises, sans trouver des fossiles déterminables.

contre ce calcaire, se trouve placé dans notre planche II **a**, fig. 4, sur la ligne C D, que nous avons tracée pour désigner la direction d'un abaissement du sol sarde, qui, à notre avis, aurait ébauché la grande vallée du *Campidano*, comme l'indique d'ailleurs la légende du n° 4 de cette même planche.

Avant de mettre fin à ce chapitre, nous nous croyons en devoir de faire connaître les raisons qui nous ont déterminés à diviser en trois groupes distincts les terrains indiqués ci-dessus. Ces motifs, nous en convenons, sont plutôt du ressort de la lithologie que de la paléontologie; mais, puisque ces deux sciences sont également indispensables pour éclairer le géologue dans l'étude des terrains sédimentaires, nous pensons que les conditions de gisement, dans lesquelles se trouvent ces roches, doivent avoir quelque poids.

Observations
générales.

Les deux premiers groupes diffèrent essentiellement du troisième, par leur position topographique et surtout par leurs rapports de gisement avec les roches qui les supportent. Les dépôts qui figurent dans ceux-là, sont placés près de la côte occidentale, où probablement à l'époque de leur formation il y avait déjà une ancienne limite de l'île; ils reposent directement sur les schistes les plus anciens, ou sur le grès violacé, en conservant toujours leur caractère de calcaire compacte ou oolitique, avec ou sans silex. Le terrain du groupe oriental; au contraire, est toujours dépourvu de silex et il n'a rien d'oolitique; il est placé, presque partout, sur des puddingues quartzeux et ferrugineux et sur des bancs de lignite jayet, ou bien sur un grès jaunâtre; il passe ensuite supérieurement, sans exception, au calcaire magnésien, bien différent d'une dolomie, dont nous traiterons dans le chapitre suivant.

Distinction
des groupes.

A ces considérations, tirées de la stratigraphie, nous allons maintenant ajouter les données qui résultent de la présence de fossiles d'une même espèce, dans les diverses

Comparaison
des fossiles.

localités décrites ci-dessus; ce qui nous fournit le moyen de comparaison suivant.

ESPÈCES DES FOSSILES	Ouest					Est				
	Oolite inférieure			Oolite moyenne		Oolite supérieure				
	M. Zari	Alghero	M. Timidone	S. Giorgio	Monte Aivara	Perdaliana	Laconi	Tendi et Belvi	Tonara	Nurri
<i>Natica parthenica</i> Mgh.					*	*				
<i>Ceromya striata</i> d'Orb.				*	*	*	*			*
<i>Lima Hector</i> d'Orb.	*	*	*	*						
<i>Pecten Lens</i> Sow.					*	*	*	*		
<i>P. disciformis</i> Schübl.	*	*		*	*					
<i>Ostrea obliqua</i> Lk.	*	*		*						
<i>O. Perdalianae</i> Mgh.				*	*	*		*		
<i>Terebratula ornithocephala</i> Sow.	*				*					
<i>T. punctata</i> Sow.					*	*				
<i>T. sardoa</i> Mgh.							*	*	*	
<i>Rhynchonella concinna</i> d'Orb.				*		*				

Rapprochements
et distinctions.

On voit par ce tableau, que les fossiles du *Monte Aivara* font, en quelque sorte, un passage graduel entre les espèces comprises dans les groupes de l'ouest et celles de l'est; et que, si la *Lima Hector*, le *Pecten disciformis*, l'*Ostrea obliqua* et la *Terebratula ornithocephala* se rencontrent particulièrement d'un côté, la *Terebratula sardoa* est caractéristique des terrains de l'autre; tandis que la *Natica parthenica*, la *Ceromya striata*, le *Pecten Lens*, l'*Ostrea Perdalianae*, la *Terebratula punctata* et enfin la *Rhynchonella concinna*, sont des espèces qui forment la transition entre la faune de l'ouest et celle de l'est.

Le curieux caractère, que présente le calcaire du *Monte Aivaru*, justifie pleinement cette bande de couleur bleu-clair, que nous avons tracée dans notre planche II a, fig. 3; et qui part de ces mêmes régions occidentales, pour aller s'unir dans la direction O 40° S. avec le grand dépôt du groupe oolitique oriental. Il paraîtrait, au reste, que le grès violacé de la partie occidentale de l'île, représenté par ceux de *Porticciuolo*, du *Monte Caporone*, et de la base des monts *Doglia*, *Santa Giusta* et *Aivaru*, pourrait prendre place entre les dépôts de l'oolite inférieure et ceux de l'oolite moyenne; il se rapporterait à certains grès et à certains puddingues qui se trouvent dans une position analogue dans les Alpes du Piémont et même dans l'Apennin; au lieu que le grand dépôt des puddingues quartzeux et du grès à lignite des groupes de l'est, représenté par ceux de *Laconi*, de *Tonara* et de la *Perdaliana*, formeraient une division marquée entre l'étage de l'oolite moyenne et celui de l'oolite supérieure. Tout cela annoncerait des perturbations, qui auraient suspendu la déposition tranquille des matériaux composants les trois étages de cette puissante formation secondaire.

Remarquons bien: 1° que le *Pecten Lacazei* Haim. et le *P. disciformis* Schbl., dont nous avons signalé la présence au *Monte Zari*, ont été rencontrés à l'île de *Majorca* par M. Haime (1), dans le *Lias* supérieur, auquel se rattachent également d'autres fossiles de nos terrains de l'ouest, tels que le *Pentacrinus vulgaris*, le *Pentacrinus basaltiformis*, ainsi que la *Rhynchonella tetraedra*; 2° que la *Nerinea Voltzi*, la *Natica pictaviensis*, la *Pteroperna costata*, et la *Thecosmilia gregaria* sont caractéristiques de la grande oolite; 3° enfin, que les *Pholadolomyes* et autres

Fossiles
des différents
étages.

(1) Notice sur la Géologie de l'île Majorca, par M. Haime. Bulletin de la Société géologique de France, tome XII, page 734 et suivantes.

fossiles de la *Perdaliana* donnent déjà au dépôt, qui les renferme, une tendance à passer à l'*Oxford-Clay*.

Conclusion.

Nous devons conclure de ces observations, que tous ces terrains, envisagés dans leur ensemble, représentent les dépôts compris entre le lias supérieur et la grande oolite. Tandis que, en les prenant séparément, ils peuvent être ainsi classés: ceux du *Monte Zari* et d'*Alghero*, dans l'oolite inférieure; le calcaire de *S. Giorgio* (1) et du *Monte Aivaru*, dans l'oolite moyenne; et les bancs calcaréo-magnésiens de *Laconi* et de la *Perdaliana*, dans l'oolite supérieure. Il est curieux de voir que l'ordre, dans lequel se trouvent ces trois étages, est également l'ordre topographique qu'ils conservent entre eux, à partir de l'ouest de l'île, pour aller vers l'est.

(1) Nous nous abstenons de nommer le *Monte Timidone*, qui ne nous a pas fourni assez de données paléontologiques pour le placer dans un étage plutôt que dans l'autre; nous croyons cependant qu'il doit figurer de préférence avec les monts *Doglia*, *Gera*, *S. Giorgio* et *Aivaru*; car le calcaire dont il se compose, se rapproche davantage de celui de ces localités et il paraît reposer également sur le grès couleur lie-de-vin ou violacé, qui semble former la limite entre les deux étages, inférieur et moyen.

CHAPITRE V.

Terrains crétacés.

Les terrains qui vont figurer dans ce chapitre, jouent un certain rôle dans la constitution géologique de la Sardaigne; mais ils ont cela de remarquable, qu'ils ne se rencontrent, pour ainsi dire, que sur les flancs de l'île, comme on peut le voir, soit dans notre carte géologique jointe à ce volume, soit dans la figure 4 de la planche II **a**.

Position
topographique.

Cette observation nous fait penser qu'à l'époque, à laquelle la mer de la période crétacée déposait ces terrains, ils s'adaptaient sur les bords existants et que la Sardaigne avait déjà pris alors peu-à-peu sa forme actuelle; c'est-à-dire, que ses limites orientales et occidentales étaient déjà, à quelque chose près, celles qui existent aujourd'hui. Or, comme le grand mouvement du sol dans le sens N-S, que cette île, ainsi que la Corse, paraissent avoir subi, postérieurement à la formation des dépôts crétacés, ne pourrait être celui qui détermina ces limites, nous pouvons en conclure, que la première ébauche de la Sardaigne dans le sens allongé, qui lui est propre aujourd'hui, remonte à une période antérieure à celle qui est fixée pour l'origine du terrain crétacé.

Limites
anciennes de l'île.

Comme dans le coloris de notre carte géologique nous avons adopté une seule teinte pour désigner les terrains de cette époque, que nous avons rencontrés dans l'île; et comme, dans notre collection de roches sardes, nous les avons placés dans une seule catégorie, distinguée par la lettre E, nous réunirons aussi dans un seul

Division
du terrain
crétacé.

chapitre tout ce qui a rapport à ces terrains; ils y formeront cependant trois groupes distincts: le groupe occidental du sud, le groupe occidental du nord, et le groupe oriental.

Groupe crétacé occidental, du sud.

Calcaire
de *S. Antioco*.

Au SE de la presqu'île de *S. Antioco*, en face de la petite chaîne jurassique du *Monte Zari*, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent, on rencontre un lambeau de terrain calcaire, entouré de trois côtés par des roches trachytiques de deux périodes différentes, dont cette presqu'île est presque uniquement formée. La partie la plus méridionale de ce calcaire est celle que l'on rencontre dans le territoire de *Canai*, au pied du *M. Arbu*, qui se compose de roche trachytique et de conglomérat. C'est un calcaire marneux et un peu schisteux, à cassure esquilleuse; il se rapproche de la pierre lithographique et il est de couleur jaunâtre E 4. Cette roche passe à un grès quartzeux ferrifère, un peu lustré, légèrement cristallin, teint d'un beau jaune vif par de l'hydrate de fer E 2. A mesure que l'on s'éloigne de la roche trachytique, le calcaire reprend son état ordinaire; d'abord, c'est un calcaire d'un rouge violacé, compacte et ferrifère, prenant une structure presque oolitique, à grains fins E 3; puis il passe au calcaire compacte siliceux, légèrement teint de rose E 4; enfin, il perd cette dernière teinte et il conserve une couleur uniforme et plus générale, d'un blanc jaunâtre; il devient alors tout-à-fait compacte E 5, c'est-à-dire, il ne présente plus de traces d'altération.

Région
de *Maldroxa*.

Cette dernière variété forme la majeure partie du terrain calcaire de l'île de *S. Antioco*; les fossiles y sont assez rares; et ce n'est que dans une région dite *Maldroxa*, en suivant un sentier qui borde la mer vers l'est, que nous sommes enfin parvenus à nous procurer quelques échantillons de la roche, où des fossiles à peine

visibles étaient incrustés dans la pierre, et avaient été mis en saillie par la décomposition de sa surface E 6. Ce sont des *Rudistes* et des *Nérinées*, comme on le voit par la note suivante.

Hippurites cornuaccinum Bron. — *Radiolites* sp. — *Caprotina* sp. — *Nerinea acutangula* Mgh., pl. F. fig. 4. — *Acteonella laevis* d'Orb. — *Nautilus* sp. — *Cidaritis* sp.

Fossiles.

Les bancs de la roche qui contient ces fossiles, de la côte de *Maladroxa*, ont à-peu-près leur direction dans le sens N-S, qui est également celle des calcaires du *Monte Zari*, placé en face, de l'autre côté du golfe de *Palmas*. En d'autres points cependant, et surtout dans le voisinage du *Monte Arbu*, où l'action du trachyte amphibolique sur ce calcaire s'est faite sentir à une époque postérieure au mouvement du sol. dans le sens N-S, la direction du calcaire nous a paru être celle E-O, ou à-peu-près. Cette seconde direction n'a, au reste, rien qui nous surprenne, puisque nous avons cru reconnaître deux époques distinctes dans l'apparition des roches trachytiques différentes, que l'on rencontre dans cette presqu'île. La direction du calcaire, dans le sens N-S, se rattacherait, selon nous, à un mouvement général du sol sarde, qui coïncide avec l'émission des grandes masses du trachyte ancien; l'autre serait un accident purement local, dû à l'apparition du trachyte amphibolique, dont s'est formé le *Monte Arbu*; elle daterait d'une époque un peu plus récente.

Direction des bancs calcaires.

En suivant le sentier qui court tout le long de la côte orientale de cette même presqu'île, lorsqu'on vient de *Maladroxa*; et en tournant ensuite à l'ouest vers l'intérieur, on arrive à un lieu dit *Perdas de Fogu* (pierres à feu), où l'on peut facilement suivre la jonction du calcaire avec une espèce de dolérite trachytique, que nous plaçons dans les trachytes les plus récents. Au point de contact des deux roches, on voit paraître des veines, ou des filons, de quartz résinite blanchâtre et brun, qui ont fait donner à la région le nom de *Pierres à feu*. Au resté,

Région de Perdas de Fogu.

comme tout près de là se trouve également le trachyte ancien, nous ne saurions trop nous décider à attribuer de préférence à l'apparition de cette roche, la présence du quartz résinite en question, ou bien, rapporter son origine à l'influence des trachytes plus récents; c'est pourquoi nous conserverons, dans notre catalogue des roches sardes, ce quartz dans la catégorie des trachytes anciens, où il porte le n° 32.

Lambeau calcaire
isolé.

Il nous resterait à faire mention d'un lambeau du calcaire de l'île *S. Antioco*, qui, dans un lieu voisin de la région de *Pèrdas de Fogu*, se trouve isolé et enclavé dans la roche éruptive; mais nous nous réservons d'en faire mention dans le chapitre XIV, où il est représenté par la figure 105.

Galets de l'île
de *S. Pietro*.

Quoique l'île de *S. Pietro*, qui se trouve au nord de celle de *S. Antioco*, soit uniquement formée d'un trachyte ancien, qui fera l'objet de notre chapitre XII, on y rencontre la roche calcaire, non pas en place, mais à l'état de galets. Ceux-ci recouvrent le sol d'une localité particulière, dans le territoire dit *i Pescetti*; à une distance d'un demi mille de la côte et à une élévation approximative de 20 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Leur nature.

Ces galets sont arrondis; ils ont en moyenne 30 centimètres d'épaisseur; ils se composent tous d'un calcaire compacte, ayant l'apparence d'un calcaire crétacé, plutôt que silurien et même jurassique; il est modifié. Quelques-uns d'entre eux conservent encore des serpules, et d'autres corps marins, incrustés et adhérents à leur surface, ce qui prouve qu'ils ont séjourné dans la mer; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que cette surface paraît avoir été altérée et que cette altération se perd graduellement de la circonférence au centre de chaque pièce; ce qui paraît annoncer que la modification a été faite lorsque le calcaire était déjà passé à l'état de galet.

Leur origine
probable.

Nous n'avons pas rencontré des fossiles déterminables dans ces cailloux calcaires, mais par l'aspect de la pierre.

nous serions tentés de croire que dans l'origine elle faisait partie d'un lambeau du même terrain crétacé, que nous venons de signaler dans l'île de *S. Antioco* et qui probablement existait aussi sur l'emplacement occupé aujourd'hui par les trachytes de l'île de *S. Pierre*. L'échantillon d'un de ces galets, qui figure dans notre collection avec le n° E 8, paraît avoir pris une teinte brun clair, peut-être due à la modification opérée par le contact de la roche trachytique sur le galet, au sein même de la mer. Nous avons cru reconnaître, dans sa pâte, des restes organiques, que nous ne saurions rapporter qu'à ceux que l'on rencontre dans certains terrains crétacés d'*Olmedo* et de *Posada*, dont nous parlerons ci-après.

D'autres galets calcaires, qui nous ont paru également modifiés à leur surface, se retrouvent dans cette même partie occidentale de la Sardaigne, soit au pied du *Noraghe de sa Saracca* près de *Gonnesa*, comme nous le dirons dans le chapitre suivant, soit à la base du *Monte Vecchio de Guspini*, soit au nord de la *Tonnara de Flumentorgiu*. Quoique dans les deux premières de ces trois localités, ils paraissent avoir déjà fait partie d'un banc de puddingue, maintenant décomposé, nous ne pensons pas moins qu'ils proviennent originairement d'une bande de terrain crétacé, qui aurait existé dans ces parages avant la formation de ces puddingues, que nous rapportons à l'époque du terrain tertiaire éocène. Ce puddingue aurait ensuite été démantelé à son tour, à l'époque de l'apparition des trachytes anciens et des autres roches plutoniques qui continuèrent à surgir de ce côté occidental de la Sardaigne. Remarquons bien, que dans les points où les roches trachytiques cessent de se montrer au nord de la côte occidentale, c'est-à-dire, aux environs d'*Alghero*, nous voyons de nouveau reparaitre en place le calcaire hippuritique, auquel nous allons passer.

Le promontoire, ou cap, *della Caccia* est formé d'une masse calcaire fort remarquable, qui n'est autre chose

Autres galets
semblables
de la même note.

Cap della Caccia.

que l'extrémité méridionale d'une grande falaise escarpée, presque verticale, dirigée N-S et bordant, vers l'ouest, le bassin de *Porto Conti* (voyez *g*, fig. 20, page 121 ci-dessus). Ce calcaire ne laisse guère voir de stratification, quoiqu'on y remarque des fissures, qu'on pourrait rapporter à une direction générale, qui probablement est celle des anciennes couches. On saisit cette disposition, lorsqu'on se rend par mer à la grotte et que l'on double le promontoire à une certaine distance; on remarque alors que l'inclinaison générale des couches, qui correspond à ces fissures, plonge vers l'est, c'est-à-dire, vers la cavité du *Porto Conti*.

Observations
de M. de Vecchi.

M. de Vecchi, qui a étudié après nous cette montagne, a cru remarquer que les escarpements qui font face à la mer, c'est-à-dire, vers le couchant, sont coupés dans le vif de la masse calcaire, tandis que la descente vers les tours du *Bollo* et du *Trasmeriglio*, s'opère presque sans changer de couche; de sorte que la cause soulevante de cette masse, quelle qu'elle soit, semble avoir agi du côté de la mer. C'est encore la même observation que nous avons faite page 92 sur le redressement notable des schistes anciens de la côte de la *Nurra*, qui plongent vers l'est et qui sont coupés à pic vers la mer; d'où nous concluons, que la cause qui a soulevé ainsi le flanc occidental du *Porto Conti*, est la même qui a redressé les schistes de la *Nurra* maritime. Cette force a également produit l'enfoncement du *Porto Conti*, dont la direction est aussi celle N-S.

Observations
générales.

On perdrait toute idée de la disposition générale de ces terrains, si l'on se bornait à étudier minutieusement les accidents de la grossière stratification que l'on remarque dans ce groupe, car elle est bouleversée, et les détails l'emporteraient sur l'ensemble.

Hipparites.

En se dirigeant de la tour du *Bollo*, vers le point culminant du promontoire *della Caccia*, on rencontre des bancs d'un calcaire plus blanc et plus cassant que celui

des autres couches; et ce n'est qu'en gravissant cette pente, au milieu des broussailles, en marchant sur des pierres mouvantes et en escaladant, bien souvent avec peine, des gradins assez élevés et escarpés, que l'on finit par rencontrer, à une certaine hauteur, des hippurites en place, dont quelques-unes, fichées naturellement dans le sol, sortent en saillie. On les dirait des dents d'éléphants implantées tout exprès dans la roche calcaire E9. Ce sont des individus des espèces suivantes.

Hippurites cornuraccinum Bron. — *Sphaerulites Hoenin-ghausii* Dsm. — *Radiolites* sp.

Fossiles.

Si l'on veut ensuite se rendre sur le point culminant du cap, en se dirigeant vers le sud-ouest, on ne peut y arriver que par un passage obligé, qui n'a pas un mètre de largeur et au-dessous duquel se présentent de chaque côté deux effroyables précipices verticaux de plusieurs centaines de mètres de profondeur; ils arrivent jusqu'à la mer. C'est seulement en franchissant ce passage, capable de faire pâlir le voyageur le plus intrépide, que celui-ci peut arriver à jouir de la magnifique vue qui se déroule à ses pieds et dont aucune description ne saurait donner une idée exacte. On y voit, non-seulement le développement des groupes calcaires qui bordent le pittoresque bassin de *Porto Conti*, mais la vue s'étend encore à plus de 50 milles vers le sud, le long de la côte occidentale de l'île.

Cime du cap.

Par une coïncidence remarquable, si la nature a refusé au touriste, peu aguerri aux dangers des montagnes, la facilité de visiter la partie supérieure, ou plutôt le dos du cap *della Caccia*, elle a, au contraire, été largement prodigue envers les amateurs de vues extraordinaires et d'émotions paisibles, en leur ouvrant accès dans les entrailles de cette même masse; nous voulons parler de la belle grotte, dite de *Neptune*, qui peut prendre place au premier rang parmi les curiosités naturelles de ce genre que renferme le bassin de la Méditerranée. Nous croyons

Grotte
de Neptune.

cette grotte supérieure à celle de *Mahon*, et peut-être encore à celle d'azur, de l'île de *Caprée*.

Renvoi
à la planche VIII.

Il n'entre pas dans le plan de ce volume, dont le caractère est purement géologique, de décrire minutieusement cette grotte sous l'aspect artistique et pittoresque; nous nous réservons cette tâche pour la quatrième partie de notre *Voyage en Sardaigne*; mais, comme fort probablement ce quatrième volume ne sera pas accompagné d'un atlas, nous avons pensé qu'une vue exacte de ce souterrain et son plan géométrique pourraient avoir une place assez naturelle dans notre atlas géologique; à cet effet, nous avons consacré à la grotte en question la planche VIII de cet atlas; elle reproduit avec exactitude un dessin manuscrit, que nous devons à l'obligeance d'un savant officier général de la marine royale britannique, qui a spécialement illustré son nom par des travaux hydrographiques fort remarquables dans la Méditerranée. Nous avons cru ne pouvoir répondre plus convenablement à la généreuse communication de notre ami, qu'en faisant exécuter la gravure de ce dessin sur acier avec le plus grand soin, pour qu'elle puisse figurer convenablement dans notre ouvrage (1).

Position
de la grotte.

A peine on a doublé le cap, en venant par mer de la ville d'*Alghero*, qui s'en trouve distante de sept milles marins, la grande falaise occidentale, qui forme le mur extérieur de ce cap, se présente majestueusement, avec sa direction du nord au sud; elle court ainsi le long d'un espace de côte assez considérable. C'est au milieu de la longueur de cette muraille verticale, qui a plus de 400 mètres d'élévation au-dessus du niveau de la mer, que

(1) Nous regrettons que cette planche, gravée il y a un certain nombre d'années, aie été attaquée par la rouille; ce qui a produit quelques petites taches qu'il fut impossible de faire disparaître.

l'on rencontre une ouverture de deux mètres environ de largeur sur presque autant de hauteur; cette ouverture est l'entrée obligée du vestibule de la grotte.

Le seuil de cette porte naturelle se trouve à un point fort peu élevé au-dessus du niveau ordinaire de la mer, en temps de calme; et c'est ce qui rend l'entrée de cette grotte assez dangereuse: car, pour peu que la mer s'agite contre ce mur à pic, les barques n'abordent plus l'ouverture; il devient alors dangereux d'y entrer et souvent impossible d'en sortir; d'autant plus que, dans les gros temps, les vagues pénètrent avec furie dans le vestibule de la grotte.

Sous ouverture;
dangers.

En temps de calme, on passe assez facilement d'une embarcation quelconque dans l'ouverture; celle-ci donne accès à un corridor de 48 mètres environ de longueur, au bout duquel on se trouve sur les bords d'un lac d'eau salée. Ce lac peut avoir, en moyenne, 20 mètres de largeur sur 120 de longueur, mais il est rempli d'écueils et de baut-fonds (1), de façon qu'on ne peut s'y aventurer que dans une très-petite barque, à peine susceptible de contenir une personne; outre le rameur.

Lac salé
intérieur.

Cette circonstance donne à ce trajet du lac un caractère singulier qui, joint à l'obscurité de la grotte et au grandiose de ses concrétions de stalagmites et de stalactites, saisit l'âme et porte naturellement la pensée du voyageur sur la fabuleuse barque du vieux Caron (2).

Passage de ce lac.

Lorsqu'on arrive enfin à l'autre rive, non sans avoir heurté à plusieurs reprises contre les récifs et les roches à fleur d'eau, on se trouve sur une plage presque ho-

Salle supérieure.

(1) Nous adoptons la nouvelle dénomination de la marine, qui nomme maintenant *haut-fond* ce qui fut jadis appelé *bas-fond*.

(2) Ces lignes ont été tracées avant qu'apparût l'ouvrage de M. Édouard Delessert sur la Sardaigne, publié en 1854, avec lequel nous nous rencontrons sur les impressions produites par cette grotte. Voyez *Six Semaines en Sardaigne*, page 80.

rizontale, parsemée de petits galets calcaires; mais bientôt le terrain commence à monter le long d'un corridor assez étroit et élevé, qui finit par conduire, toujours en montant, dans une vaste salle de 30 mètres de long, sur 50 de large. La hauteur de cette salle est inconnue, car la lumière des torches ne parvient pas à en éclairer le plafond. De ce point partent d'autres corridors, qui finissent par des précipices à pic et d'un fond immensurable, ou bien par un rétrécissement tel que l'homme ne peut plus y suivre son chemin.

Viste de l'Auteur
dans cette grotte.

Quand nous visitâmes cette grotte, le 40 mai 1829, nous eûmes, il est vrai, l'avantage de la voir splendidement éclairée par des milliers de chandelles, posées avec art le long de ses parois; mais il nous fut impossible de nous y livrer, comme nous en avions l'intention, à la recherche des ossements fossiles, que nous supposions pouvoir exister dans la caverne supérieure (1).

Grotta
dell'Altare.

Du côté de la tour *del Bollo*, c'est-à-dire sur la pente orientale du massif du *Capo della Caccia*, tout-à-fait au-dessous d'un des deux précipices, dont nous avons fait mention ci-dessus, page 179, on trouve une autre grotte, qui est connue dans le pays sous le nom de *Grotta dell'Altare* (de l'autel); effectivement, on y voit les restes d'un autel dédié jadis à *S. Theramus*, qui, dans les temps de l'historien *Fara*, donnait le nom à tout ce cap. On arrive à cette grotte avec beaucoup de difficultés, en gravissant une pente extrêmement raide pendant plus d'un quart d'heure, à partir du bord de la mer; on trouve ensuite une cavité spacieuse, qui descend en pente rapide du côté opposé, c'est-à-dire vers l'ouest, ou plutôt vers l'intérieur du massif. Cette grotte est remarquable

(1) Nous eûmes l'honneur d'y accompagner S. A. R. le Prince de Carignan, depuis Roi Charles Albert; mais on fait assez mal de la géologie dans une grotte obscure; avec un costume officiel; c'est-à-dire avec un plumet sur la tête et un sabre au côté!

par le nombre et par la grosseur des colonnes de stalactites qu'elle renferme, et qui se recouvrent d'une couche verte, probablement végétale.

Nous visitâmes cette cavité naturelle en 1833 (1), dans l'espoir d'y rencontrer des ossements et d'y trouver une communication avec la grotte de Neptune, contre laquelle elle est en quelque sorte adossée; mais nos recherches furent vaines sur ces deux points. Il est possible qu'on parvienne un jour à pratiquer une communication entre ces deux souterrains; ce qui permettrait de pénétrer dans la grotte de Neptune pendant tous les temps, la mer étant toujours calme dans le bassin de *Porto Conti*.

Absence
d'ossements.

Lorsque, de l'entrée extérieure de la grotte de *Neptune*, on continue à longer par mer la côte vers le nord, on voit bientôt paraître un îlot, qui se fait remarquer par un trou naturel qui le traverse de part en part à une certaine hauteur; ce qui lui a fait donner le nom de *Foradada* (île percée).

Sa nature.

Cet îlot est formé du même calcaire à hippurites, dont se compose le cap *della Caccia*, ainsi que celui de la partie supérieure de la montagne voisine, au sommet de laquelle s'élèvent les ruines de la tour de la *Pegna*. Nous disons la partie supérieure de cette montagne, parce que nous soupçonnons maintenant que le calcaire crétacé, dont il est question, puisse reposer sur quelque lambeau de terrain jurassique, car l'on voit paraître au-dessous du calcaire, le grès couleur lie-de-vin, dont nous avons amplement parlé dans le chapitre précédent, et que nous avons fait passer du terrain crétacé à celui de l'oolite moyenne. Ce grès violacé se lie avec un grand dépôt

(1) Nous étions alors en compagnie de notre collègue à l'Académie et au Sénat, le comte Louis Sauli, auteur d'un excellent travail sur la colonie génoise de *Galata* et avec le révérend Victor Angius, qui a écrit plusieurs ouvrages remarquables sur la Sardaigne.

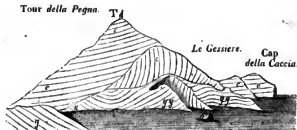
de gypse, qui rappelle tout-à-fait celui que nous avons déjà signalé dans la *Nurra*, page 127 ci-dessus.

Le Gessiere. L'endroit le plus convenable pour étudier les rapports, qui existent entre le grès violacé et le gypse, se trouve à un point de la côte, dit *le Gessiere* (les plâtrières). Le gypse s'y rencontre en veines et il forme aussi des espèces de réseaux; il se présente même en rognons dans le grès violacé. Il est difficile d'en faire deux échantillons pareils *E 10*, tant sont nombreuses les variétés de cette substance, auxquelles a donné lieu la cause quelconque qui a produit dans le terrain préexistant la pénétration des émanations sulfureuses. Le pied de la falaise devient bientôt inabordable, à cause de sa coupure verticale; et on ne peut plus arriver à ces plâtrières autrement qu'en bateau ou à la nage. Ces difficultés nous ont empêché de vérifier si l'infiltration de la substance gypseuse s'étend également dans la masse calcaire, qui recouvre le grès violacé et si ce calcaire est de la formation oolitique; ou bien, si c'est déjà là un élément du terrain crétacé.

Vue prise
du *Timidone*.

Nous allons donner le croquis que nous avons fait dans le temps de ces plâtrières et de la montagne de la *Pegna*, lorsque nous nous trouvions sur la cime du *Mante Timidone*, qui n'en est pas fort éloigné.

Fig. 34.



gg grès violacés, ou couleur lie-de-vin; cc calcaire; gy gypse.

Nous pensons que la pénétration de la matière sulfureuse, qui a formé le gypse, dans le grès violacé ou dans le calcaire des *Gessiere*, ainsi que la présence d'un gypse semblable dans les grès violacés de la *Nurra*, dont nous avons fait mention ci-dessus, page 127, sont dues à une cause unique, qui aurait agi souterrainement dans la ligne N-S; aussi, nous croyons devoir rapporter ces effets à l'époque de l'apparition des trachytes anciens, dont nous parlerons dans le chapitre XII. C'est également à l'apparition de cette roche plutonique, que paraît remonter la forme actuelle du *Porto Conti* et celle du cap della *Caccia*, qui vont dans la même direction du nord au sud; cette direction se reconnaît ensuite plus loin dans la position et dans l'allure de cette espèce de trainée de dépôts gypseux, dont nous avons déjà fait mention et que nous avons rencontrée, depuis les *Montirossi*, près de *S. Giorgio* de la *Nurra*, jusqu'au pied du mont de *Santa Giusta*.

Analogie
des deux gîtes
gypseux.

Dans le chapitre précédent, nous avons également parlé, page 121, de deux collines proches d'*Alghero*, nommées *Monte Agnese* et *Monte Carbia*, dans lesquelles il nous fut impossible de rencontrer des fossiles. Nous croyons cependant pouvoir, avec quelque fondement, rapporter au terrain crétacé les bancs calcaires dont ces monts sont uniquement formés. Ce calcaire est compacte, avec une tendance à passer à la dolomie; il est d'un blanc légèrement teint de jaunâtre; ainsi il s'écarte d'autant plus du *facies* du calcaire gris-bleuâtre jurassique, sur lequel se trouve la ville d'*Alghero*, qu'il prend l'apparence de celui qui forme la partie supérieure du *Monte Aivaru*, dont le caractère crétacé n'est pas douteux. Ajoutons que la roche des deux collines en question reparait bientôt, un peu plus au nord dans la plaine, où elle finit par constituer le sol du village d'*Olmedo*, auquel nous allons passer.

Monte Agnese
et *Monte Carbia*.

Lorsqu'on se dirige, du pied du *Monte Carbia*, par l'an-

Olmedo.

cien chemin, vers la ville de *Sassari*, on trouve, dans la plaine, des monticules fort peu élevés, les uns formés de roche calcaire, les autres de trachyte ancien; et on suit pendant quelque temps la limite, ou pour mieux dire, la jonction des deux terrains; mais, sitôt que l'on a dépassé le misérable village d'*Olmedo*, non pas pour aller vers *Sassari*, mais pour se diriger au NO vers *Monteforte*, on voit, presque au niveau de la plaine, des roches calcaires de couleur blanchâtre tirant sur le gris, qui ont une structure breccioforme. Ces roches laissent voir sur leur surface, entamée par les agents destructeurs atmosphériques, une quantité de reliefs, irrégulièrement circulaires et presque dentelés, qui donnent à la surface de la pierre l'aspect le plus curieux; or, ces reliefs, qui imitent en certaine façon, par leur ensemble, les yeux de la queue d'un paon, ne sont autre chose que les sections horizontales de certaines espèces de *Radiolites*, dont la roche est pétrie E 44.

Fossiles.

Parmi ces fossiles, on distingue l'*Hippurites cornuacchium* Brn., la *Sphaerulites Hoeninghausii* Dsm. et la même *Radiolites* que nous avons déjà signalée au cap della *Caccia*. On y voit en outre une autre espèce de *Radiolites* qui ressemble à la *R. Paillettana* d'Orb.; la *Nerinea acutangula* Mgh. (Pl. F. fig. 4), que nous avons aussi rencontrée à *S. Antioco* et un joli petit fossile, qui semble être une nouvelle espèce de *Radiolites* (voy. pl. F. fig. 44); enfin, dans le calcaire gris compacte, qui renferme ce dernier fossile, et qui contient aussi des rognons de silex pyromaque rouge; la fracture laisse apercevoir les sections d'une espèce de *Quinqueloculina* (fig. 42) et d'autres miliolites.

Route du pont de S. Giorgio.

Si, au contraire, on sort du village d'*Olmedo*, pour aller vers la ville de *Sassari*, par l'ancien chemin du pont de *Saint-Georges* (1), on arrive au bord du torrent de ce nom,

(1) Il ne faut pas confondre le pont et le *Rio di S. Giorgio* de

en suivant presque sans interruption la liaison du terrain crétacé avec le trachyte ancien. Le calcaire de cette localité, qui est compacte et presque toujours d'un blanc tirant au jaunâtre, présente les mêmes variétés que celui que nous avons signalé dans une situation analogue (c'est-à-dire, qui se trouve également en contact avec le trachyte), entre *Canai* et *Maladroxa* de l'île de *S. Antioco*. Celui des environs d'*Olmedo* prend aussi, au voisinage de la roche plutonique, une teinte rose et même rouge.

Le calcaire, dont il s'agit, disparaît sur l'autre rive du *Rio di S. Giorgio*; car celle-ci est déjà formée de terrain tertiaire, dans lequel finit par couler ce cours d'eau qui devient le *Rio di Porto Torres*; mais le calcaire crétacé paraît par-ci par-là, le long de la rive gauche de ce torrent, jusqu'au pied oriental du *Monte Aivaru*.

Près de l'embouchure de ce *Rio di Porto Torres*, nous avons déjà signalé l'existence d'une colline, dite *Monte Elva*, que nous ne saurions trop nous décider à placer avec le calcaire du *Monte Santa Giusta*, dans le terrain jurassique (voyez la fig. 21, page 128), ou bien avec la partie supérieure du *Monte Aivaru*, dont les fossiles sont crétacés; c'est pourquoi nous signalons ce monticule à l'étude des géologues qui visiteront l'île après nous.

Nous voici arrivés de nouveau à ce *Monte Aivaru*, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent, page 129 et dont les seules assises supérieures paraissent devoir se rapporter au terrain de la période crétacée. N'ayant pas des données précises sur la superposition immédiate des deux qualités de terrains dont se compose cette montagne (1), nous devons nous borner à renvoyer le

cette région, avec le territoire du même nom de la *Nurra*, dont il a été fait mention dans le chapitre précédent, page 125.

(1) Pendant nos travaux de la carte de l'île, nous gravîmes à différentes reprises cette montagne presque isolée; mais occupés plus

lecteur à la coupe que nous en avons donnée ci-dessus, fig. 22, page 134; nous ajouterons seulement que le calcaire, qui forme la partie supérieure du mont, est d'un blanc tirant légèrement sur le jaune, qu'il est compact et qu'il annonce une tendance à passer à l'état de dolomie.

Fossiles.

M. de Vecchi n'a pu y recueillir que des fragments de fossiles, parmi lesquels on voit des Hippurites, des Actéonelles, des Nérinées, des radioles de Cidarides, et des indices de Bryozaires et de Corallaires. Le seul qui a pu être déterminé, c'est la *Sphaerulites Hoeninghausii* Dsm.

Leur caractère.

Quoique les espèces indiquées ci-dessus soient peu nombreuses et en grande partie indéterminables, leur ensemble n'en dénote pas moins un caractère de fossiles des terrains crétacés.

Monte Doglia.

Il nous resterait à parler du calcaire qui couronne également le *Monte Doglia* et qui pourrait fort bien, comme celui du sommet du *Monte Aivaru*, être rapporté à un dépôt de l'époque crétacée; puisque parmi les pièces que nous avons recueillies à côté de notre signal trigonométrique, il s'en trouve une dans les mains de M. Meneghini, qui renferme la même *Actéonelle* et les autres fossiles du calcaire supérieur du *Monte Aivaru*; le *facies* de la roche est tout-à-fait le même. Dans l'impossibilité absolue où nous nous trouvons d'entrer dans plus de détails sur ces terrains, nous mettrons fin à ce qui regarde les dépôts de l'époque crétacée de l'ouest de l'île, pour passer à ceux de la côte orientale, dont les caractères sont beaucoup plus précis.

spécialement de cette besogne, il nous fut impossible de nous y livrer à la recherche des fossiles, pour nous éclairer sur l'âge géologique des roches qui la composent. Nous tentâmes de l'explorer dans notre dernière excursion en 1855; mais l'état phénique où nous nous trouvions, ne nous a plus permis d'atteindre son sommet, comme nous étions disposés à le faire.

Groupe hippuritique oriental.

Le point le plus méridional où commence à paraître, sur la côte orientale de la Sardaigne, le terrain crétacé, avec des *Nérinées* et des *Rudistes*, se trouve au nord de l'église de *Santa Maria Navaresa*, près de *Tortoli*. En longeant cette côte tout contre la mer, pour se diriger de *Santa Maria* vers le cap du *Monte Santo*, on quitte bientôt les granites et les schistes cristallins, qui sont un peu granatifères et on les voit recouverts par un calcaire qui repose indistinctement sur ces deux roches, en formant des falaises abruptes de plus de 300 mètres d'élévation verticale. Ce calcaire est dirigé du NO au SE; il incline au NE de 50°.

Pour donner une idée de la physionomie de cette côte, nous reproduirons d'abord une esquisse de sa partie méridionale, depuis l'église de *Santa Maria*, jusqu'au cap du *Monte Santo*; nous l'avons prise de la mer.

Fig. 32.



Vue du cap
vers le sud.

1 église et tour de *Santa Maria Navaresa*; sol granitique, avec filon de porphyre rouge; 2 îlot dit de l'*Ogliastro*, également granitique et traversé par le porphyre rouge; 3 obélisque naturel, dit la *Guglia*, roche calcaire; 4 *Aigade*, ou source abondante, connue des marins; l'eau coule sur les schistes, qui paraissent sous le calcaire; 5 cime la plus élevée du *Monte Santo*; signal trigonométrique; 6 falaise du cap de *Monte Santo*; masse calcaire coupée à pic à une hauteur considérable; 7 extrémité septentrionale du cap; g granite; s schistes cristallins quartzifères et granatifères; d dolomie; c calcaire compacte crétacé.

Route
par *Baonei*.

Comme le sentier, qui parcourt la côte, n'est plus praticable au bout d'un quart d'heure de chemin de la tour de *Santa Maria* vers le nord, pour étudier cette montagne, il faut prendre le seul chemin qui existe, celui qui conduit de *Tortoli* à *Baonei*, en traversant les villages de *Girasol* et de *Lozzorai*. On ne rencontre d'abord qu'un terrain plat et alluvial; mais *Lozzorai* se trouve déjà sur la roche schisteuse. Le granite paraît bientôt et on ne le quitte plus pendant trois quarts d'heure; c'est le prolongement de ce même granite, qui arrive vers l'est, jusqu'à la mer, où il est traversé, à *Santa Maria Nararosa*, par des filons porphyriques, dont nous parlerons ci-après. Les schistes se montrent de nouveau au jour contre le granite et on ne les quitte plus jusqu'à *Baonei*, où l'on arrive par une forte montée.

Position
du village.

Ce village est bâti au pied d'une masse calcaire, qui est superposée aux schistes. On y rencontre également des lits de certaines brèches qui sont fréquentes aux pieds des monts calcaires, aux dépens desquels elles se sont formées.

Décomposition
du calcaire.

Lorsqu'on veut se rendre sur le point culminant de tout ce groupe, sitôt que l'on sort de *Baonei*, on commence la montée sur la roche calcaire qui domine le village et on monte toujours jusqu'au sommet; mais cette course est extrêmement fatigante, à cause de la décomposition opérée par les agents atmosphériques sur la pierre calcaire, qui est toute criblée de cavités larges et profondes; ces cavités ne sont souvent séparées les unes des autres que par de minces cloisons tranchantes comme une lame de couteau. On ne pourrait mieux comparer l'état où la surface de cette montagne a été réduite, surtout vers son sommet, qu'à une éponge, considérée sur une grande échelle, qui aurait été changée en pierre calcaire. Pour ne pas mettre les pieds dans l'intérieur de ces cavités, dont quelques-unes ont plus de 60 centimètres de profondeur, sur autant de largeur,

il faut constamment marcher du bord de l'une à celui de l'autre, ce qui rend la marche inégale, fatigante et même dangereuse, à cause du tranchant des cloisons sur lesquelles on marche continuellement; ajoutons, que, pendant ce trajet, il est impossible de porter les yeux ailleurs que sur les points où doit poser le pied.

C'est après une montée de plus de deux heures, exécutée dans ces conditions, que l'on parvient au sommet où nous avons placé notre signal trigonométrique. Nous regrettons que la rupture de notre baromètre, qui eut lieu la veille de notre ascension sur cette cime, par la maladresse d'un matelot, nous aie empêché d'en relever la hauteur avec précision. Nous la croyons supérieure à l'altitude qu'en donne le capitaine W. Smyth, qui ne lui assigne que 731 mètres; peut-être n'a-t-il pas mesuré cette même cime, nommée *Genna in Ircu*, et sa mesure se rapporte-t-elle seulement à la partie qui domine directement le cap et la falaise du *Monte Santo*?

Signal
trigonométrique.

Le calcaire de cette montagne est compacte, blanc ou légèrement teint de jaune E 42; il est tout-à-fait pareil à celui du cap de la *Caccia*; en quelques points il passe à la dolomie. Nous n'y avons pas rencontré de fossiles, mais M. de Vecchi, qui a visité ces monts après nous, a recueilli, non loin du signal trigonométrique, quelques restes organiques. Ces fossiles ne sont pas nombreux, cependant leur comparaison avec ceux d'autres localités semblables ne nous permet pas de douter qu'ils n'appartiennent au terrain crétacé. Voici la note bien courte de ces fossiles.

Nature
du calcaire;
ses fossiles.

Pecten sp. ind. — *Avicula astartea* Mgh., pl. F. fig. 10.
— *Parastrea* sp. n. — *Ammonites rothomagensis* Lk. (c'est une très-petite Ammonite, la seule espèce de ce genre, que nous avons pu rencontrer dans le terrain crétacé de l'île).

La stratification de ce calcaire est très-dérangée et même on ne peut l'entrevoir qu'en regardant d'une certaine distance les coupes naturelles, mises au jour dans

Sa stratification.

cette masse par les précipices qui arrivent jusqu'au niveau de la mer. On y reconnaît clairement que les bancs, dont elle se compose, ont une inclinaison très-marquée vers le NE; ce que nous avons également observé dans le calcaire au-dessus de *Santa Maria Navarosa*.

Dolomies.

Au calcaire en question, se trouvent souvent associées des dolomies saccharoïdes très-blanches, dont on ne peut pas facilement voir le rapport avec la roche principale, à cause de l'état de bouleversement et d'altération dans lequel se trouve cette masse. On commence à rencontrer la dolomie dans la montagne qui domine le village de *Baonei*; et en tenant compte de cette circonstance et de l'inclinaison des couches vers le NE, on est porté à penser que la dolomie (comme nous le verrons plus clairement ailleurs) se trouve à la partie inférieure du terrain crétacé de cette côte orientale de l'île; mais ce qu'il y a de positif, c'est que l'on voit des bancs calcaires au-dessous de cette dolomie; on remarque ce fait près du village de *Baonei*, où le calcaire repose immédiatement sur les schistes cristallins, sans l'intermédiaire de la dolomie.

Ses rapports
avec le calcaire.

Il est probable que celle-ci se trouve, au *Monte Santo*, intercalée dans les roches calcaires; on serait d'autant plus porté à lui reconnaître ce gisement (en cet endroit) qu'il y a une transition insensible entre les deux roches; d'ailleurs, on voit les mêmes traces de fossiles, soit dans la dolomie, soit dans le calcaire sur lequel elle repose; soit enfin dans celui qui la recouvre.

Différence
avec le calcaire
magnésien.

Nous ne devons pas oublier que la dolomie du *Monte Santo* et celles que nous signalerons fréquemment ci-après à *Dorgali*, à *Oliena*, à *Gallèli*, à *Monte Alvo*, à *Tavolara* et à *Figari*, n'ont rien de commun avec cette autre roche que nous avons expressément désignée, dans le chapitre précédent, par le nom de *Calcaire magnésien*; et qui forme la partie supérieure du terrain jurassique des plateaux des *Tacchi* et des *Tonneri*. La structure des deux roches est différente; la configuration du sol, formé par l'une ou

par l'autre, ne permet pas de les confondre un seul instant, même de loin; enfin, la différence des fossiles que chaque dépôt renferme et l'indépendance prononcée qu'il est impossible de nier et qui existe entre le terrain jurassique et le terrain crétacé de la Sardaigne orientale, sont autant de motifs pour faire une distinction entre la dolomie de ce chapitre et notre calcaire magnésien, qui appartient au terrain jurassique (1).

Au bas du massif du *Monte Santo*, après avoir doublé le cap de ce nom vers le nord, où commence le golfe de *Dorgali*, on voit surgir près de la mer un autre obélisque naturel, dit également la *Guglia*, comme on peut le voir dans le croquis ci-dessous, par lequel nous complétons la vue du *Monte Santo*, du côté du golfe de *Dorgali*.

Fig. 33.



1 cap du *Monte Santo*; 2 point culminant du signal trigonométrique, dit *Genna in Ircu*; 3 crique, dite *Porru à Campu*; 4 la *Guglia* septentrionale; 5 petite anse, dite *Biriola*; 9 granité; c calcaire à *Nérinées* et à *Hippurites*.

Depuis l'extrémité du cap de *Monte Santo* jusqu'à *Oro-sei*, toute la côte forme un cercle rentrant, qu'on nomme spécialement golfe de *Dorgali*; son bord se compose d'un massif calcaire, presque toujours coupé à pic, dont les falaises ont des centaines de mètres de hauteur verticale.

Avant d'arriver du cap à la *Guglia*, indiquée dans la

Falaises
abruptes.

Apparition
du granité.

(1) Nous nous réservons d'établir une comparaison entre ces deux roches dans le chap. XVII et dernier de ce volume.

figure 33 par le n° 4, on trouve une crique, dite *Porru d'campu*, n° 3; c'est là que nous avons abordé, pour étudier la montagne du cap, du côté du nord. Le granite s'y laisse voir sur un petit espace *g*; il supporte directement le calcaire, sans l'intermédiaire de la dolomie, qui manque en cette localité. Le calcaire y est d'une blancheur éclatante, sa structure est oolitique, avec les grains d'une finesse extrême *E 43*. Nous n'y avons pas rencontrés de fossiles, mais en revanche, nous en avons trouvé en certaine abondance non loin de là, dans le calcaire analogue de *Cala di Luna*, dont il sera bientôt question ci-après.

Chemin
impraticable.

Comme toutes ces montagnes, qui bordent le golfe de *Dorgali*, ne peuvent être visitées qu'en s'y rendant en bateau; et comme le géologue, même le plus exercé aux marches pénibles et périlleuses dans les monts calcaires, serait à chaque instant arrêté tout court par des précipices infranchissables, nous ferons prendre au lecteur le chemin qui conduit de *Baonei* à *Dorgali*, en passant par *Ursulei* et par la gorge de *Silana*.

Route de Baonei
à Ursulei.

Lorsqu'on sort du village de *Baonei*, on longe pendant longtemps la masse calcaire qui repose indistinctement sur le schiste et sur le granite; elle forme une falaise très-prononcée vers le NO. Le terrain y est souvent caché par des fragments et des *détritus* anguleux de roche calcaire, qui sont légèrement agglutinés et disposés en différentes assises d'un parallélisme très-marqué; leur inclinaison est à-peu-près de 25°.

Lambeau
dolomitique.

Mais entre le calcaire crétacé et le terrain granitique ou schisteux (selon les localités), M. de Vecchi, qui a visité ces lieux après nous, a vu un banc de dolomie blanchâtre privée de fossiles. Ainsi en combinant cette observation avec celle qu'il a faite au *Monte Santo*, notre compagnon de voyage a pu croire que dans ce massif de calcaire crétacé on pourrait rencontrer deux étages de dolomie, au lieu d'un seul.

Ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'en se rendant de *Baonei* à *Ursulei*, en passant près des enclos, non loin de la chapelle de *Santa Lucia*, cet intelligent et infatigable géologue a observé, non sans surprise, dit-il, qu'entre la dolomie crétacée et le schiste on voyait paraître un banc de grès quartzeux; et sur celui-ci, un grès ferrugineux analogue à celui que l'on rencontre partout à la base du terrain jurassique du *Sarcidano*, des *Tacchi* et des *Toneri*, dont il a été amplement question dans le chapitre précédent. M. de Vecchi ne veut rien préjuger sur ce fait, qu'il n'a observé qu'en un seul point, où le terrain n'est pas recouvert du détritrus calcaire; mais nous en prenons acte pour nous en servir ci-après. Nous pensons que le terrain dolomitique vu par ce dernier et qui est accompagné des grès quartzeux et ferrugineux, analogues à ceux du *Sarcidano*, est un lambeau de la formation jurassique magnésiennè, dont nous avons signalé l'existence au *Monte Novo* et au *Monte Fumau*, dans le chapitre précédent, pag. 159 et suivantes.

Lambeau
jurassique?

A une demi heure de distance de *Santa Lucia* de *Baonei*, on perd de vue le calcaire et on ne rencontre plus que des schistes ou du granité; ce n'est qu'en sortant d'*Ursulei*, que l'on se trouve de nouveau en face d'une masse calcaire; cette dernière forme une cime au nord du village, que l'on nomme *Punta de su Piscopu* (la cime de l'évêque), parce que c'est de cet endroit qu'un évêque (peut-être ce même S. Georges, évêque de *Suelli*, qui a pourfendu le calcaire d'*Osini* (1)) a donné sa bénédiction à toute la population, que l'on voit de ce point à ses pieds, presque à vol d'oiseau. Le calcaire de cette montagne repose sur les schistes cristallins, avec un banc de dolomie à sa partie inférieure; la même roche s'étend à l'ouest, où elle forme la région de *Fennau*; et elle arrive

Ursulei.

(1) Voyez ci-dessus, page 164.

jusqu'au *Monte Novo*, qui est jurassique, comme nous l'avons dit page 161. Au nord de cette dernière montagne, le calcaire crétacé forme une espèce de falaise abrupte, dirigée N-S, qui se prolonge jusqu'au-dessus d'*Oliena*, où nous allons bientôt conduire le lecteur (1).

Chemin
de *Silena*.

Le chemin très-rocailleux, qui va d'*Ursulei* à *Dorgali*, est entièrement tracé dans un vallon granitique, flanqué, d'un côté par la masse calcaire que nous venons de signaler au nord du *Monte Novo*, cou rant dans le sens du méridien, et de l'autre, par la bande, également calcaire, qui arrive à la mer, en allant du *Monte Santo* à *Dorgali*. La vallée, dont le fond est granitique, a aussi sa direction N-S. On y voit clairement l'influence d'un même système de soulèvement, à la simple inspection des deux massifs calcaires latéraux, qui encaissent cette curieuse crevasse.

Dispositions
des
roches calcaires.

Il est clair que le granite a été poussé de bas en haut, lorsqu'il était déjà couvert par la nappe calcaire, dont les bancs furent rompus et inclinés des deux côtés opposés. En examinant ce calcaire avec un peu de soin, il est facile de reconnaître des indices de stratification, qui a été allérée, tordue en arcs, en bassins et en volutes; mais son inclinaison générale va, d'un côté, vers l'est et de l'autre, vers l'ouest. Ainsi, le caractère que présentent ces terrains, regardés en masse, serait celui qu'exprimerait une section perpendiculaire à l'axe de la vallée, telle que le démontre la coupe suivante, faite par M. de Vecchi.

(1) On peut voir parfaitement la direction, dans le sens du méridien, de cette falaise abrupte de roche crétacée, soit dans notre carte géologique, soit dans la figure 4 de la planche II a. Voyez aussi la ligne ponctuée CD de la figure 6, planche II b. Cette ligne de soulèvements et de crevassements annonce les effets d'une cause unique, qui a agi dans la direction N-S.

Fig. 34.



g granite; d dolomie; c calcaire crétacé.

Le chemin de *Dorgali* passe presque constamment au pied de la falaise A, qui est une continuation de la montagne qui domine *Ursulei* et qui se prolonge vers *Fennau*; cette falaise forme, à proprement parler, ce que l'on nomme la *Costiera di Gennaruxi et di Silana*; mais ces deux localités sont séparées transversalement par un passage assez élevé, dit *Genna Silana* (porte de Silana), où le granite disparaît au-dessous d'une masse de schistes modifiés. C'est en ce lieu que l'on rencontre des bancs d'un calcaire subcristallin; analogue à celui de *Domus Novas*, qui passe au cipolin A 44, comme nous l'avons dit page 44 ci-dessus.

*Gennaruxi
et Silana.*

Après être descendus d'*Ursulei*, par le passage en question, vers la petite église rurale de *Santa Anna*, on voit la masse du calcaire crétacé, dont on a presque toujours longé la base, s'interrompre tout-à-coup et donner lieu au passage d'un torrent, à travers une fente verticale très-étroite, mais fort profonde, placée en sens perpendiculaire à l'axe de la chaîne. Cette crevasse se nomme *Goroppu*; nous la signalons au crayon des amateurs de vues à la fois sauvages et pittoresques. A *Santa Anna*, on retrouve le sol granitique jusqu'auprès de *Dorgali*, où il supporte, au mont *Sant'Elme*, une coulée basaltique, qui se rattache à celles de cette contrée, dont il sera question dans le chapitre XIV.

*Santa Anna
Goroppu.*

Dorgali
et ses environs.

De *Dorgali* nous ferons d'abord une excursion du côté de la mer; vers le camp de *Monte Santo*, en nous dirigeant vers *Cala di Luna*. A peine on sort du village, qui est bâti sur la limite du granite et du basalte, on ne tarde pas à retrouver le calcaire crétacé, sur lequel on a pratiqué le passage de *Scala Homines*; ce calcaire repose directement sur le granite. Au pied occidental de la *Scala Homines*, ces deux roches sont traversées par un filon basaltique fort remarquable, dont nous aurons occasion de faire mention. Ce qu'il y a de singulier, c'est que la superposition du calcaire compacte blanc au granite se fait en ce lieu sans trace de dolomie, tandis que ce même calcaire est légèrement dolomisé par un autre filon basaltique, qui traverse les deux roches tout près de là.

Monte Tului.

Après avoir franchi le col de la *Scala Homines* (1), on se trouve sur le versant oriental de la montagne; et on peut monter directement au *Monte Tului* (2); la cime de cette montagne conique est assez pénible à atteindre, surtout à cause des fragments de roche calcaire, dont elle est totalement recouverte à sa partie supérieure; ces fragments sont très mouvants, ce qui occasionne de forts éboulements à chaque pas que l'on fait. Nous avons recueilli, dans la roche en place de cette sommité, un calcaire très-blanc et finement oolitique, tout-à-fait semblable à celui E 43, que nous avons pris au bas du *Monte Santo*. Nous retrouverons un calcaire semblable E 24 sur le mont de *Gallèlli*.

Cala di Luna.

Lorsqu'on a dépassé la *Scala Homines*, si au lieu de monter sur le *Monte Tului*, on suit le sentier qui va vers *Cala di Luna*, on arrive en ce lieu, au bout d'une course très-fatigante de plus de 3 heures, qu'il est impossible

(1) Voyez la *Scala Homines*, dans notre pl. IV, fig. 4.

(2) Voyez fig 4 ci-dessus.

de faire autrement qu'à pied; car on est arrêté tout le long de la côte, par des crevasses profondes qu'il faut franchir avec peine, ou bien, il faut faire d'immenses détours. Au fond de quelques-unes de ces crevasses, on voit bien souvent paraître le granite, sur lequel la roche calcaire repose, sans passer en ces lieux à la dolomie. Ce calcaire est compacte et presque blanc E 44.

Pendant ce trajet nous avons recueilli un certain nombre de fossiles, dont voici les principaux: *Nerinea lunensis* Mgh., fig. 6. — *N. gymnocheilia* Mgh., fig. 7. — *N. apenninica* Mgh., fig. 2. — *N. dyagira* Mgh., fig. 3. — *Acteonella conica* d'Orb., fig. 8. — *A. tornata* Mgh., fig. 9. — *Fastigiella Turris* Mgh., fig. 43. — *Requienia Toucasiana*? d'Orb.

Fossiles.

A *Cala di Luna*, sur le bord de la mer, nous observâmes un phénomène curieux, qui consiste en une grotte naturelle, ouverte dans la roche calcaire et terminée à son sommet par un plafond horizontal de roche basaltique, coulé d'une pièce et suspendu dans l'espace de la grotte. Nous y reviendrons dans le chap. XV (V. fig. 424).

Grotte
basaltique.

Le calcaire de la *Scala Homines* se lie avec celui du *Monte Ardia*, qui domine vers l'est le village de *Dorgali*, et sur lequel est implantée une croix, comme on peut le voir dans notre fig. 4, pl. IV. Ce même *Monte Ardia* s'unit à son tour, vers le nord, au *Monte Erveri*, qu'on voit également dans la même figure. Cette dernière montagne, qui est baignée à l'est par la mer, est traversée à sa base méridionale par une coulée basaltique; supérieure-ment elle se compose d'un calcaire oolitique blanc, qui présente en quelques points une structure compacte E 45; cette compacité augmente à mesure que la roche passe aux assises inférieures, où elle prend une teinte un peu grisâtre E 46; et elle devient ensuite d'un gris plus foncé E 47. Cette dernière variété du calcaire de *Dorgali* est très-fétide sous le marteau. Nous avons cru remarquer un passage de ce calcaire gris fétide à la dolomie; mais la végétation épaisse, qui couvre la plus grande

Monts
Ardia et *Erveri*.

partie de ces monts, ne nous a pas permis de bien vérifier ce fait.

Mont
de *Su Anzu*.

Au pied occidental du *Monte Erveri*, on voit une espèce d'îlot de roche calcaire entouré de tous les côtés par des nappes basaltiques, ce qui produit le plus curieux effet, d'une montagne très-blanche, isolée, au milieu de roches noires. Au reste, cet îlot est formé d'un calcaire analogue à celui des monts voisins; il porte plusieurs noms, dont le plus commun est celui du *Monte de su Anzu* (du bain), à cause d'une source thermale, qui surgit à son pied oriental.

Cours
du *Flumineddu*.

De profondes crevasses séparent les monts calcaires de *Dorgali* de ceux d'*Oliena*; elles rendent impossible le trajet direct des uns aux autres. Ces crevasses donnent passage à deux torrents, connus dans le pays sous les noms de *Flumineddu* et de *Rio de sa Oghe*; les eaux du premier viennent directement de la fente de *Goroppu*, dont nous avons parlé ci-dessus page 197; celles du *Rio de sa Oghe* (*della foce*) ont leur origine sur le versant oriental de la grande chaîne d'*Oliena*, qui est dirigée du nord au sud, comme il a déjà été dit. Ces deux torrents coulent sur le sol granitique, qui forme la base de tout le système; le long du *Rio de sa Oghe*, on voit cependant paraître, sur le granite et sous le calcaire, quelques lambeaux de terrain schisteux.

Route
par la plaine.

Pour se rendre de *Dorgali* à *Oliena*, il faut prendre le chemin de la plaine, le seul praticable. On descend d'abord de *Dorgali* le long d'une pente assez rapide sur la lave basaltique; mais lorsqu'on est arrivé au *Rio Manno*, on tourne à gauche et l'on suit pendant longtemps le chemin contre et en amont de ce torrent, ayant à droite une coulée basaltique, dite *Marghine de Gullei*, dont il sera fait mention en son lieu (1), tandis qu'à gauche, de

(1) Voyez ci-après chap. 15, fig. 117.

l'autre côté du torrent, on voit s'élever une crête calcaire, qui part du mont le plus élevé d'Oliena et s'abaisse peu à peu vers le *Cologone*.

Le *Cologone*, qui dans le pays passe pour une merveille, n'a aucun intérêt pour l'homme de science; c'est simplement un torrent qui s'échappe tout-à-coup d'une crevasse naturelle de la roche calcaire, après avoir, sans doute, traversé le massif du mont par des canaux souterrains. Le point, où cette masse d'eau vient au jour, est un lieu de partie de campagne pour les gens des pays environnants, qui y vont manger les truites à l'ombre des beaux chênes-verts qui croissent près de la source. La roche, d'où sort celle-ci, est une dolomie blanche, qui repose sur le granite et même sur un lambeau schisteux; elle supporte à son tour une masse de calcaire compacte, blanc, peu riche en fossiles, mais qui est de la même nature que celui du *Monte Santo*.

Cologone.

Si l'on veut arriver au sommet de la grande montagne d'Oliena, en passant près du *Monte Cusidori*, on rencontre absolument les mêmes roches que nous avons signalées dans le groupe de *Dorgali*, c'est-à-dire, du granite à la base, ou bien quelques schistes cristallins; puis de la dolomie, qui passe à son tour au calcaire compacte renfermant des Nérinées et d'autres fossiles crétacés. Supérieurement, le calcaire devient un peu oolitique; dans les bancs du milieu de la montée, on rencontre quelques couches assez minces de calcaire marneux; ce sont les seules par lesquelles surgissent quelques veines d'eau, très-rare sur ce mont aride et blanc. Ce terrain n'est que d'un médiocre intérêt, mais la disposition générale, selon laquelle il est désordonné, mérite toute l'attention du géologue.

Montée
par le *Cusidori*.

Près de la cime du *Cusidori*, qui est bien inférieure à celle du mont d'Oliena, on voit des bancs de silex brun intercalés dans ceux de la roche calcaire; ceux-ci sont un peu fossilifères, mais la plupart des fossiles qu'ils renferment, sont tellement adhérents à la pierre qu'il est

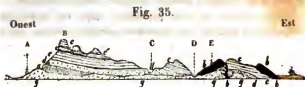
Bancs de silex.

bien difficile de les recueillir dans un état convenable pour bien les déterminer: ce sont des *Caprotines*, des *Nérinées*, de beaux Corallaires (*Pleurocora*) et surtout l'*Hippurites organisans* Desml.

Grotte naturelle. Non loin du *Cusidori*, se trouve une grotte, où l'on peut se procurer de l'eau; c'est l'étape obligée de ceux qui veulent escalader par le NE (avant le lever du soleil) la grande cime d'*Oliena*, où l'on arrive au bout de deux heures d'ascension des plus pénibles, à partir de cette grotte.

Cime du signal. Cette sommité porte le nom de *S'Atha à Bidda* (la cime du village). Effectivement elle domine la population d'*Oliena*, placée au pied occidental de cette imposante masse. C'est sur ce point que nous plaçames, dans le temps, notre signal trigonométrique, à une altitude de 1338 mètres (1). De ce lieu remarquable, le géologue voit s'étendre à ses pieds tout le développement de ce grand massif, de manière à pouvoir en embrasser les moindres détails; alors seulement il peut coordonner entre elles les données qu'il a pu recueillir pendant ses courses précédentes dans ces contrées.

Coupe. Voici la coupe générale de ces monts, prise de l'ouest à l'est.



A village d'*Oliena*; B Cime de *S'Atha à Bidda*; C *Cologone*; D *Rio de sa Oghe*; E village de *Dorgali*; g granite; s schiste cristallin; d dolomie; e calcaire crétacé; e' calcaire avec silex; b basalte en coulées et en filons.

(1) C'est la troisième sommité de l'île. Voyez ci-dessus, page 159, note 2.

Il est facile de se convaincre de l'importance de cette localité pour l'étude géologique, si l'on pense que lorsqu'on est sur cette cime, on se trouve placé sur le point d'intersection de deux systèmes de soulèvement, dont un se dirige à-peu-près ENE-OSO et l'autre va exactement N-S. En jetant ses regards autour de soi, on voit se développer, vers le sud, une longue masse calcaire, qui par la forme seule de sa topographie, indépendamment de sa composition, annonce la continuation des mêmes terrains observés du côté de *Silana* et de *Gennaruxi*. Vers l'ESE, on voit une suite de crêtes bien alignées entre elles, qui joignent le mont d'Oliana à ceux de *Dorgali*, en passant par la cime du *Cusidori*.

Conjonction
de deux systèmes
de soulèvement.

Mais ce qui est plus intéressant, c'est de voir de ce point, l'allure de la stratification de la masse calcaire; cette allure est concordante avec l'orographie de toute cette région; la crête, qui forme une longue falaise faisant face à l'ouest, est composée de bancs calcaires qui ont bien manifestement leur direction dans le sens N-S; leur inclinaison est vers l'est; de l'autre côté on voit parfaitement les indices d'une stratification dirigée à-peu-près NE, avec une inclinaison au NO. Sur la cime du signal, qui est, comme nous l'avons dit, le point où les deux lignes de soulèvements se rencontrent, tout indice de stratification a disparu, tandis que dans un autre point culminant voisin (qui se trouve un peu plus vers le sud et que l'on nomme *Punta Corrari*) on voit les bancs fortement contournés et disposés en forme de grands arcs, plusieurs fois ondulés et sinueux.

Stratification.

La cime de *S'Atta à Bidda* est formée d'un calcaire compacte E 48, analogue à celui du *Monte Santo*; il est cependant un peu jaunâtre; il contient des restes de ces mêmes fossiles que nous avons indiqués jusqu'ici.

Composition.

La distance verticale de ce point au village d'Oliana est de 1115 mètres, tandis que l'horizontale ne dépasse pas 1900; c'est pourquoi, pour opérer directement cette

Descente.

descente, en faisant face à l'ouest, il faut la faire dans des conditions très-difficiles; mais on a l'avantage de passer successivement en revue tous les bancs qui composent la montagne. Ainsi, l'on commence à descendre par un côté qui est coupé à pic d'une hauteur de 300 ou 400 mètres; il faut par conséquent tourner ce point en grande partie. Cette masse se compose d'abord du même calcaire compacte; blanc-jaunâtre E 18, que nous avons rencontré au point culminant; c'est la partie la plus récente de ce dépôt.

Dolomie.

Au-dessous des couches calcaires, on en voit paraître d'autres assez puissantes d'une dolomie, qui présente différentes gradations de cristallisation et de couleur; elle est souvent d'un blanc tirant un peu au jaunâtre; sa structure est approchante de celle du marbre de Carrare; variété à petits grains E 19; ailleurs, sa cristallisation devient plus prononcée et sa couleur est grise et même brune. La dolomie repose immédiatement sur les schistes cristallins; enfin en approchant d'Oliena, on voit ces derniers céder la place à la roche granitique, sur laquelle est posé le village.

Mont de Galtellu.

Le mont isolé qui domine vers l'est le village de Galtelli et vers l'ouest celui d'Orosei, est formé d'une répétition des calcaires que nous avons indiqués jusqu'ici. Nous nous réservons de donner la coupe de cette montagne, lorsque nous traiterons du terrain nummulitique qui se trouve sur son versant oriental (1). Nous nous bornerons maintenant à dire qu'on y rencontre la succession ordinaire, du granite au schiste, de ce dernier à la dolomie et de la dolomie au calcaire, tantôt compacte, tantôt oolitique; mais les schistes, que l'on ne voit que vers Galtelli, sont accompagnés de grauwaches et ils prennent l'apparence de schistes siluriens. La dolomie se

(1) Voyez chapitre VI, fig. 43 ci-après.

développe également de ce côté, sur une grande échelle; et c'est sur cette roche que l'on voit surgir les restes d'un château du moyen-âge, dit de *Gallèlli*.

Immédiatement au-dessous des ruines de ce château, on rencontre une roche porphyrique très-variable, dont nous parlerons dans le chapitre XI. Nous croyons devoir attribuer à la présence de ce porphyre l'abondance de la dolomie en ce point et son passage au calcaire ferrifère.

Roches
du château.

La cime du mont de *Gallèlli* est toute calcaire; elle se termine par la *Punta di Tuttavista*, qui a environ 750 mètres d'altitude. Plus bas, vers *Orosei*, nous recueillîmes quelques coquilles caractéristiques de ce terrain, parmi lesquelles nous citerons une grosse *Nérinée*, fig. 5, que M. Meneghini a bien voulu nous dédier et qui se trouve également à l'île de *Tavolara*; les autres fossiles sont les suivants: *Nautilus* sp. — *Solarium cirrhoidea* d'Orb. — *Astarte Dupiniana* d'Orb. — *Requienia Toucasiana* d'Orb. — *Pleurocora* sp. nov. Le calcaire de la cime est compacte, d'un blanc jaunâtre, avec des traces de fossiles E 20; à la base, il est oolitique à très-petits grains E 21.

Cime
de *Tuttavista*.

La roche en question se perd bientôt, car le mont de *Gallèlli* est complètement isolé; mais elle reparait à une certaine distance, entre le village de *Lula* et ceux de *Siniscola* et de *Posada*. Dans ce long espace de terrain, elle forme un mont élevé, qui s'étend presque en ligne droite, dit *Monte Alvo* (*Mons Albus*); ce nom provient sans aucun doute de sa blancheur éclatante, qui, jointe à sa forme, déceit de fort loin la nature calcaire des roches qui le composent.

Monte Alvo.

Le point de ce mont le plus rapproché de *Gallèlli* est la partie que l'on nomme le *Monte Alvo di Lula*, c'est-à-dire, la partie méridionale, du *Monte Alvo*. Pour y arriver de *Gallèlli*, on traverse d'abord une plaine dite d'*Isalle*, dont le sol est exclusivement granitique. On ne perd de vue ce terrain que lorsqu'on commence la montée de S.

Monte Alvo
de Lula.

Francesco, où l'on voit succéder au granite, un schiste fortement cristallin, qui est traversé par des filons de quartz et des veines de graphite. On peut même dire que cette substance carbonneuse s'interpose par-ci par-là, au milieu des couches et des feuillets du schiste; nous croyons pouvoir regarder ces derniers comme des terrains siluriens métamorphiques. C'est sur cette roche que s'élèvent la pittoresque église isolée de *S. Francesco* et la misérable population voisine, de *Lula*.

Forme allongée
de la montagne;
sa direction.

Nous venons de dire que la montagne calcaire, qui domine le village de *Lula*, constitue l'extrémité méridionale, ou pour mieux dire l'extrémité SO, du *Monte Alvo*, dont la forme est très-allongée; nous ajouterons que cet allongement suit à-peu-près la direction ENE-OSO et que du côté du NO, ce mont présente une falaise abrupte et continue, allant presque en ligne droite pendant plusieurs milles. Cette uniformité ne cesse qu'à l'extrémité NE, où la montagne s'élève et où elle forme une butte conique, dite *Punta Cupetti*, qui domine le village de *Siniscola*.

Son inclinaison.

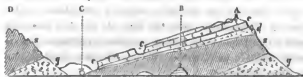
La longue falaise calcaire est supportée par le terrain schisteux, ou directement par le granite qui descend en pente douce vers le fond d'une grande vallée; la douceur de cette pente contraste singulièrement avec la forme abrupte et brusque de la falaise. Du côté opposé, c'est-à-dire vers le SE, le *Monte Alvo* forme une pente très-prononcée; ses bancs sont inclinés, exactement comme ceux que nous avons signalés au mont d'*Oliena*, qui ont une forte inclinaison vers *Dorgati*. C'est ce qui fait qu'en parcourant le *Monte Alvo* dans le sens de sa longueur, c'est-à-dire, dans celui de la direction de ses couches, on se trouve toujours sur les mêmes bancs; tandis qu'en le parcourant dans le sens de sa largeur, en partant du bas de la falaise qui fait face au NO, on passe successivement des assises les plus anciennes aux plus récentes; mais lorsqu'on parvient à la dernière, celle-ci continue sans interruption, comme la pente uniforme d'un toit.

sans changer de nature dans toute la largeur et la longueur de cette surface inclinée.

Nous allons donner une esquisse démonstrative du *Monte Alvo*, que nous avons relevée de la mer, en navigant au-delà des flots nommés *I Pedrami* (1). Nous nous trouvons, lorsque nous fîmes ce croquis, parfaitement alignés sur le prolongement de l'axe de toute la chaîne du mont en question; c'est pourquoi notre figure 36 représente la coupe du *Monte Alvo*, prise dans le sens perpendiculaire à sa direction.

Monte Alvo
pris de l'est

Fig. 36.



A signal trigonométrique, *Punta Cupetti*; B château de *la Fava*; (de *Posada*) près de la mer; C village de *Siniscola*; D *Monte Remule*; g granite; s schiste; d dolomie; c calcaire crétacé.

Le *Monte Alvo* de *Lula* se compose d'un calcaire blanc-Grès ferrugineux. jaunâtre, pareil à celui des monts d'*Oliena* et de *Gallèlli*; il a également pour base la dolomie; mais ce qui est bien remarquable, c'est que M. de' Vecchi, qui a visité après nous ces localités, a vérifié ce que nous avions cru apercevoir en parcourant, il y a plusieurs années, le pied NO de la grande falaise qui se prolonge depuis *Lula*

(1) Il est assez curieux de voir que ces flots des *Pedrami*, qui se détachent de plus d'un mille de la côte, se trouvent précisément sur le prolongement de l'axe de soulèvement de toute la chaîne du *Monte Alvo*; c'est pourquoi nous pensons que leur apparition date de l'époque à laquelle cette chaîne a été soulevée. Voyez notre carte géologique.

jusqu'auprès de *Siniscola*; savoir, que l'on rencontre, en certaines localités, entre les schistes et les dépôts crétacés, des lambeaux d'un grès quartzeux et ferrugineux à gros grains, qui semble identique avec celui qui constitue la base du terrain jurassico-magnésien dont il a été question dans le chapitre précédent; mais au pied du *Monte Alvo*, ces lambeaux sont fracturés et interrompus (1). Le plus souvent la dolomie crétacée, qui sert de base au calcaire de cette montagne, repose sur les schistes cristallins, sans autre intermédiaire; et même quelquefois, on la voit directement superposée à la roche granitique.

Fossiles
du *Monte Alvo*.

Dans nos courses souvent répétées sur la partie méridionale du *Monte Alvo*, nous rencontrâmes quelques fossiles, surtout des *Nérinées*; nous y trouvâmes également la *Thecosmilia lobata* M. Edw. J. H. et l'*Acteonella laevis* d'Orb., que nous aurons également occasion de signaler dans le calcaire de l'île de *Tavolara*, dont il sera question ci-après.

Montée
par *Siniscola*.

Maintenant, si on gravit le *Monte Alvo*, en partant de *Siniscola*, pour atteindre son point culminant, on rencontre d'abord, en sortant de ce village, une roche à la fois schisteuse et cristalline, qui prend un peu l'apparence d'un gneiss; ses feuilletts sont tordus et elle passe au calcschiste et même à une espèce d'hyalomictite. C'est sur ce terrain que repose, en stratification discordante, tout le massif crétacé de la montagne. La dolomie semble plus rare de ce côté que vers *Lula*, mais en revanche, le calcaire compacte atteint un plus grand développement, et surtout une plus grande altitude.

(1) La présence de ce terrain, que nous croyons d'origine jurassique, concorde avec l'observation faite par M. de Vecchi à *Santa Lucia de Baunei*, dont il a été question ci-dessus, page 193, et avec la présence du même terrain au *Monte Novo* et au *Monte Fumau* (voyez aussi pag. 161 et suivantes).

La *Punta Cupetti* se trouve à trois heures de distance de *Siniscola*; on y arrive par une montée continuelle et fatigante; c'est sur cette cime, à laquelle le capitaine W. Smyth (1) donne 706 mètres d'altitude, que fut établi notre signal trigonométrique; elle est formée d'un calcaire compacte, blanc-jaunâtre, qui ne diffère en rien de celui de ce même mont, observé du côté de *Lula*; il contient les mêmes fossiles.

Dans le prolongement oriental du *Monte Alvo* de *Siniscola*, on voit surgir, non loin de la côte, un monticule isolé, sur lequel est encore debout une tour qui faisait partie de l'ancien château de *La Fava*, connu dans l'histoire du moyen-âge de la Sardaigne. Le village, qui est à ses pieds, prend le nom de *Posada*; ce n'est qu'un misérable reste de l'ancienne forteresse (Voyez B fig. 36, page. 207 ci-dessus).

Ce monticule conique est également formé de roche calcaire superposée à des schistes cristallins, qui près de la mer sont devenus granatiformes (2); mais ce calcaire, au lieu d'être blanc, tirant un peu sur le jaune, comme celui du *Monte Alvo* voisin, a pris une couleur d'un cendré bleuâtre; en quelques points il passe au rougeâtre E 22. Sa structure est compacte. Ce qui le distingue surtout, ce sont plusieurs petits corps microscopiques, cloisonnés et arrondis qu'il renferme et qui semblent appartenir à des foraminées, assez semblables à une *Quinqueloculina* que nous avons signalée dans le calcaire à radiolites d'*Olmedo* (3). Cette roche prend aussi une teinte plus claire, mais on y voit les mêmes petits fossiles E 23.

Le calcaire du *Monte Alvo* se trouve de nouveau à l'île de *Tavelara*.

(1) Nous n'avons pas mesuré ce point remarquable, par la même raison que nous ne primes pas la hauteur du *Monte Santo* de *Baonei*, c'est-à-dire, à cause de la cassure de notre baromètre.

(2) Voyez ci-dessus chap. I, page 12.

(3) Voyez, dans ce même chapitre V, page 186.

de *Tavolara*, à 18 milles marins de *Posada*, sur le même méridien; son extrémité occidentale est granitique, ou plutôt elle se compose d'une pegmatite rouge à petits grains n. 15; c'est ce qui constitue la *Punta di Terra*; tout le reste de cette île est une masse de dolomie ou de roche calcaire, allongée comme le *Monte Aleo* et allant également à-peu-près du NE au SO. De fort loin on distingue les deux qualités de terrains indiquées ci-dessus. D'ailleurs, une roche est recouverte d'une végétation assez vigoureuse, tandis que l'autre est aride et tout-à-fait nue. La partie calcaire, qui est la plus épaisse, est en quelques points, surtout vers le SE, coupée à pic et même en surplomb du côté de la mer, à une hauteur de plusieurs centaines de mètres. Au reste, ce calcaire ne forme pas une masse agglomérée et confuse, car on peut distinguer ses différentes assises, superposées les unes aux autres, comme nous allons l'indiquer par les deux figures suivantes.

Fig. 37 a.

Fig. 37 b.



g granite (pegmatite); d dolomie; c calcaire compacte; q grès quaternaire.

Superposition
des roches.

La surface de jonction des deux terrains inférieurs n'est pas plane; au contraire, elle s'approche d'une surface cylindrique, ayant sa concavité tournée vers le haut; sur cette courbe il s'en est ajoutée une autre, qui s'est déposée comme si le cylindre supérieur fût élastique et replié dans une de ses sections circulaires. La direction

de l'axe de ce cylindre serait à-peu-près celle E 40° N, qui est, selon toute apparence, celle de l'axe géographique de la petite île en question et qui paraît être la ligne selon laquelle la cause soulevante a manifesté son action (1). Cette disposition se voit parfaitement lorsqu'on arrive par mer du cap *Figari* à *Tavolara*, comme l'indique le dessin ci-dessous.

Fig. 38.



A *Bocca del Cannone*; B *Punta di Terra*; g granite (pegmatite); d dolomie; c calcaire compacte; q grès quaternaire.

Les roches stratifiées constituent un arc immense autour du culot cristallin; et lorsqu'on regarde cette île de l'extrémité de la *Punta di Terra*, on voit facilement que les bancs calcaires, quand ils furent soulevés, ne se laissèrent pas rompre et rejeter des deux côtés de la masse granitique, comme cela eut lieu dans la vallée de *Silana* (voyez fig. 34, page 197 ci-dessus), mais au contraire, à *Tavolara*, ces bancs cédèrent notablement par l'effet d'une espèce d'élasticité; ils se tordirent selon les formes de la bosse granitique, qui était poussée de bas en haut au-dessus d'eux et sur laquelle ces bancs se moulèrent.

On pourrait même supposer que les masses stratifiées de cette île, qui ont maintenant une physionomie si al-

Forme arquée
de la
stratification.

Flexibilité
probable
des couches.

(1) Voyez notre planche II a, fig. 4, dans laquelle nous avons indiqué le ridement oblique des masses granitiques des îles de Corse et de Sardaigne, dans la direction E 40° N.

térée et si différente de celle qu'elles devaient avoir quand elles furent déposées dans la mer, ont été réduites, par une action quelconque, à l'état pâteux, par suite duquel, au lieu de se rompre, elles prirent cette forme arquée qu'elles présentent aujourd'hui.

Vue de l'île
prise de l'ouest.

Nous ajouterons ci-dessous une vue de *Tavolara*, que nous avons prise à la chambre claire, du bout de la *Punta di Terra* à l'ouest; elle indique parfaitement la forme arquée des masses dolomitiques et calcaires.

Fig. 39



A *Bocca del Cannone*; B *Punta di Terra*; g granite; d dolomie, c calcaire à *Nérinées* et à *Hyppurites*; q grès quaternaire.

Ordre
de succession
des roches.

A la pegmatite à petits grains *g*, succède de bas en haut, un grand étage dolomitique *d* qui se moule, comme nous venons de le dire, sur la bosse granitique et qui de chaque côté s'abaisse vers la mer; de façon que ses deux bouts forment les deux extrémités d'un arc gigantesque qui plongent dans la mer, tandis que le sommet de l'arc suit la courbe de l'axe le plus élevé de la masse granitique.

Caractères
de la dolomie.

Cette dolomie est cristalline en plusieurs points et un peu saccharoïde *E 24*; en d'autres endroits, elle est presque compacte et on ne peut la distinguer de la roche cal-

caire proprement dite, que par de très-petites lamelles romboïdales qu'elle contient et par une structuré, un peu grenue; mais à mesure que l'on passe à l'étage supérieur, l'altération s'affaiblit; elle disparaît par des gradations-insensibles; et on finit, sans s'en apercevoir, par se trouver sur la simple roche calcaire.

Celle-ci constitue la partie la plus élevée de l'île et elle forme également un grand rocher presque isolé vers le NE, dit *La Punta* ou *Lo Spalmatore di fuori*. Ce même calcaire tombe à plomb, vers le SE, en falaises épouvantables, comme nous l'avons dit ci-dessus. Voyez surtout fig. 37 b.

Roche calcaire.

La crête du mont vers le NO est également coupée par des crevasses dont les parois sont verticales, ce qui en rend l'ascension difficile même de ce côté; c'est pourtant le seul point par lequel on puisse parvenir au sommet de la montagne. La principale de ces fentes porte le nom de *Bocca del Cannone*, à cause d'un certain rapport qu'on lui trouve avec une embrasure de canon. M. de Vecchi y est arrivé en 1847, lorsque nous visitâmes pour la dernière fois cette île; c'est alors que nous avons pris le dessin de la fig. 39. A part les pâtres de *Tavolara*, nous ne connaissons que fort peu de personnes qui soient réellement parvenues sur cette périlleuse cime, sur laquelle nous ne pûmes placer notre signal trigonométrique, que nous établîmes en un autre point plus accessible de la même île.

Bocca
del Cannone.

La plus grande élévation de *Tavolara*, d'après l'amiral W. Smyth, serait de 457 mètr. 49 cent., tandis que d'après un autre Anglais, M. le capitaine Roberts, qui réside à l'île de *La Madeleine*, elle atteindrait 576 mètr. 68 cent.; quant à nous, ayant dû rebrousser chemin lorsque nous eûmes gravi les trois quarts de la montée, nous ne pûmes exécuter la mesure barométrique que nous nous étions proposés de faire à son point culminant, ni vaquer de là à nos opérations géodésiques.

Altitude.

Observations
sur la dolomie.

« La séparation entre le calcaire et la dolomie de *Tavolara* n'est pas brusque et nette, comme il conviendrait à des dépôts d'âges différents, qui sont placés dans des circonstances diverses; au contraire, on s'aperçoit de suite que la période dans laquelle les deux roches furent déposées est la même; ou du moins, qu'un dépôt est la continuation de l'autre. « Si l'on examine attentivement « (dit M. de Vecchi auquel nous empruntons ce passage) « les roches qui forment l'arête culminante de *Tavolara*, « on voit que cette arête n'est pas toute calcaire, mais « en partie dolomitique et que la dolomie constitue des « amas ou des espèces de veines dans la roche calcaire. « Ce fait et le passage graduel des deux substances, « ainsi que la présence de la pegmatite au-dessous des « deux roches sédimentaires, prouvent que la dolomie en « question n'est qu'un calcaire altéré. » L'observation que nous avons également faite avec notre compagnon de voyage, que la dolomie de *Tavolara* présente les indices des mêmes fossiles, qui se rencontrent dans le calcaire de cette localité, est une confirmation de ce qui vient d'être exposé.

Altération
du calcaire.

« Au reste (ajoute M. de Vecchi), la roche calcaire, qui « est superposée à la dolomie de *Tavolara* et qui se lie « avec elle, présenté un aspect excessivement altéré et « disloqué; la stratification n'a pas entièrement disparu, « surtout du côté de l'île, qui regarde celle de *Molara*. »

Ses caractères.

Les caractères minéralogiques de ce calcaire sont : 1° une couleur blanche tirant au jaune; 2° une fracture presque terreuse; 3° une structure compacte E 25, 25 bis; cette structure, considérée en grand, est massive; elle se présente ordinairement en masses continues, qui sont seulement interrompues par des fentes irrégulières.

État de la surface.

Il est bon de remarquer que la surface actuelle de ce calcaire est âpre et scabreuse; en quelques points on la dirait scorifiée, ce qui nous a rappelé le calcaire de la cime de *Monte Santo* (voyez pag. 490). C'est aussi ce qui

rend cette surface difficile et même dangereuse à parcourir. Les stries, qu'on y voit, présentent en quelques points un parallélisme qui imite assez bien l'effet de certains sillons des glaciers. Quoique nous soyons bien éloignés d'attribuer la même origine aux stries de *Tavolara*, nous pensons néanmoins que c'est là un effet des agents destructeurs atmosphériques sur la roche calcaire, dont la surface, vue en détail, offre l'image de ces reliefs qui représentent des régions montueuses, avec leurs crêtes, leurs versants et leurs contreforts.

Ce que le calcaire de *Tavolara* offre de plus important, ce sont les restes organiques qu'il renferme en certaine abondance; on pourrait même dire que le versant de cette île, qui regarde *Molara* vers le sud, en est en quelque sorte pétri; mais c'est principalement à cause de leur liaison intime avec la roche qui les contient, qu'ils sont difficiles à extraire et que l'on ne peut qu'avec peine en recueillir de déterminables. En dépit de cette difficulté, nous sommes parvenus, avec l'aide de M. de Vecchi, à nous en procurer en quantité suffisante et dans un état de conservation assez passable; pour bien connaître leur âge géologique, que nous rapportons sans balancer à l'époque hippuritique de l'époque des terrains créacés.

Voici la note des fossiles de *Tavolara*, d'après M. Meneghini: *Nerinea Lamarmorae* Mgh., fig. 5. — *N. apenninica* Mgh., fig. 2. — *N. diagyra* Mgh., fig. 3. — *N. gigantea* H. Firm., fig. 4. — *N. lunensis* Mgh., fig. 6. — *Fastigiella Turritæ* Mgh., fig. 43. — *Fusus turritellatus* d'Orb. — *Natica Clementina* d'Orb. — *Caprina adversa* d'Orb. — *Radiolites* sp. (1). — *Thecosmilia lobata* M. Edw. J. H. — *Pachygyra labyrinthica* M. Edw. J. H. — *Actinocoenia radiata* Mgh., fig. 44. Il est facile de reconnaître que le calcaire de *Tavolara* renferme les mêmes fossiles que ceux

Fossile.

Leur
classification.

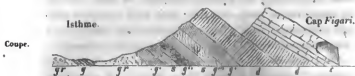
(1) La même que nous avons trouvée au *Capo della Cuccia*.

qui furent recueillis dans les terrains de la côte orientale que nous venons de décrire, depuis le *Monte Santo*.

Capo Figari. Le dernier dépôt de ce genre, dont il nous reste à faire mention, c'est celui dont est formé le *Capo Figari*, au NNO de *Tavolara*; le voyageur qui arriverait de cette dernière île et qui aurait déjà exploré les calcaires de toute cette côte orientale de la Sardaigne, reconnaîtrait même de loin, dans le cap *Figari*, les terrains qu'il a laissés en ces lieux; c'est pourquoi nous serons brefs dans la description de ce promontoire.

53 composition. Pour étudier cette montagne, on n'a qu'à partir de l'isthme étroit qui la sépare du continent sarde pour se diriger directement sur notre signal trigonométrique (1); ou du moins sur l'emplacement qu'il occupait et qui naturellement était le point culminant du promontoire. C'est le long de cette ligne que nous avons fait passer la coupe suivante.

Fig. 40.



gr granite; g gneiss; g' gneiss quarizeux; s schiste; g'' gneiss à noyaux quarizeux; g''' autre gneiss quartzieux; d dolomie; e calcaire crétacé.

(1) Nous ne pûmes pas prendre la hauteur exacte de ce signal, à cause de la rupture de notre baromètre, qui nous empêcha de monter, pendant ce voyage, le *Monte Santo* et le *Monte Alvo*. Nous donnerons approximativement au point culminant du *Cap Figari* une altitude de 450 mètres. C'est en ce lieu qu'en 1792 M. Trauchot, colonnel dans les ingénieurs-géographes français, qui

Voici maintenant la vue du même cap, prise en mer du côté de Tavolara.

Vue.

Fig. 44.



g granite; *m* schistes métamorphiques; *d* dolomie; *c* calcaire crétacé.

L'isthme est formé en grande partie d'une roche granitoïde, très-micacée, qu'on pourrait regarder plutôt comme une espèce de pegmatite, qu'un vrai granite A 5; elle est accompagnée de veines d'amphibolite. Lorsqu'on quitte cette roche au bas de la montée, on voit bientôt paraître sur la pegmatite une espèce de gneiss très-quartzeux A 6, à feuilletés parallèles blancs et grisâtres. Cette roche, marquée *g'* dans la coupe, fig. 40, pourrait être, à notre avis, employée utilement au pavage des vestibules. A cette espèce de gneiss succède, de bas en haut, bien entendu, un schiste très-micacé *s*, qui est recouvert à son tour par une autre espèce de gneiss à noyaux quartzeux *g''*; ce dernier passe ensuite à un schiste *s* tout-à-fait semblable au précédent, qui est recouvert par une autre assise de gneiss *g'''*. Toutes ces couches sont plus faciles à se décomposer que les roches qui leur sont superposées; ce

Roche cristalline.

fit la première triangulation de la Corse et qui s'étendit à la côte de la Sardaigne septentrionale, plaça aussi son signal, dont nous avons vu les traces; ces restes avaient conservé le nom de *Turrione de lu Francese* (la petite tour du Français).

qui produit en cet endroit une pente beaucoup plus douce que celle du reste de la montagne calcaire.

Dolomie.

Au-dessus du terrain en question, se trouve une masse dolomitique considérable, dans laquelle on reconnaît des indices de stratification, qui n'est pas toujours bien claire; la ligne de séparation entre cette dolomie et les roches cristallines qui la supportent, est très-marquée; elle a lieu sur un plan dirigé à-peu-près N 30° O, avec une inclinaison de 30° au N 30° E.

Roche calcaire.

Enfin, au-dessus de la dolomie, on voit paraître un système calcaire c, tout-à-fait pareil à celui de *Tavolara*, auquel il ressemble également par l'absence presque totale de stratification distincte; cependant on voit qu'il a été formé d'une succession de bancs qui concordent avec les mêmes indices confus de stratification, que présente la dolomie. Ces bancs correspondent même avec la direction et avec l'inclinaison des gneiss et des schistes, qui forment la base de tout ce dépôt. Le calcaire est dépourvu de fossile, dont les traces ont disparu, à cause de la grande altération qu'a subie cette roche.

Figaretto.

Près du cap *Figari* on voit surgir de la mer un petit îlot, dit *Figaretto* ou *Figarollo*, qui n'est qu'une répétition, en petit, du mont qui forme le promontoire, ou, pour mieux dire, de la péninsule (1). On trouve à sa base occidentale les mêmes successions de terrains cristallins stratifiés, que nous avons signalées au pied correspondant du cap de *Figari*; mais comme par sa position méridienne, cet îlot se trouve sur la même ligne que la dolomie de ce dernier, c'est cette substance, qui forme son manteau extérieur et qui plonge dans la mer vers le SE; de façon que la masse calcaire, qui à *Figari* fait suite à la dolomie, manque tout-à-fait à *Figaretto*.

Sillon
fait par la mer.

Avant de quitter ces localités, nous devons signaler un

(1) Voyez ci-dessus fig. 41..

fait qui peut rendre raison de l'action de la mer sur la roche calcaire. Lorsqu'on se dirige en bateau, de la p^otite crique dite *Cala Moresca*, vers la partie extrême du cap *Figari* à l'est, en passant entre ce promontoire et l'îlot de *Figarotto*, on voit, au niveau actuel de la méditerranée, se former dans la roche calcaire, coupée à pic au-dessus des eaux, un sillon parallèle à la surface des eaux, comme le démontre la coupe suivante.

Fig. 42.



U n'entre pas dans le plan de cet ouvrage de vouloir expliquer un phénomène, qui a lieu journellement sous nos yeux et qui est dû à une cause purement mécanique; mais il nous est impossible de ne pas faire remarquer que ce sillon est plus large et plus profond à la base de la montagne de *Figari*, du côté de *Figarotto*, que dans la partie septentrionale du même cap, où il est fort peu prononcé et où cependant la roche calcaire, qui est également coupée à pic et plongeante dans la mer, est beaucoup plus exposée au choc des grandes ondes. Nous avons également observé qu'on ne rencontre pas de sillons semblables, ou du moins qu'ils sont fort peu sensibles, en d'autres localités, où la même roche calcaire est également coupée en guise de mur vertical dans la mer, comme par exemple au SE de *Tavôlara* et dans le golfe de *Dorgali*, jusqu'au-delà du cap de *Monte Santo*.

Différences
qu'il présente.

Cause probable
de
ces différences.

En voyant cette différence dans les effets exercés par une même mer sur des roches tout-à-fait identiques de composition et placées dans les mêmes conditions, nous avons cru reconnaître que l'érosion de la base méridionale du cap *Figari*, qui est la plus considérable, peut être attribuée à l'influence exercée sur les ondes et sur les courants par la proximité de l'îlot de *Figarotto*, qui n'en est pas plus éloigné de 300 mètres. La mer se trouve en ce lieu fortement encaissée; ce qui fait que les flots et les courants, qui passent et repassent sans cesse par ce canal étroit, acquièrent une force d'érosion continue et active, qu'on pourrait comparer au mouvement uniforme d'une scie placée horizontalement; ce même mouvement n'a pas lieu au point où les ondes arrivent librement du large, en battant de front le mur calcaire.

Avia
aux voyageurs.

Nous citons ces faits pour attirer l'attention des géologues et des voyageurs sur les phénomènes analogues qu'on pourra observer en plusieurs autres points du littoral de la Méditerranée, afin qu'on tienne compte, plus qu'on ne l'a fait jusqu'ici, des circonstances locales et hydrographiques dans lesquelles ces sillons se trouvent.

Sillons
de Gibraltar.

Dans notre planche III, fig. XXXI, XXXII, nous donnons deux exemples de sillons semblables, que nous avons observés au pied oriental du promontoire de *Gibraltar*, qui est, comme on le sait, formé par un grand massif de calcaire jurassique; mais un de ces deux sillons ne se trouve plus contre la mer, qu'il dépasse verticalement de près de 40 mètres. Nous ne nous occuperons pas ici de la cause qui a pu produire cette différence de niveau, mais nous constatons l'existence de ces sillons en cette localité, plutôt que dans d'autres points de la côte d'Espagne et d'Afrique, où se trouvent également des falaises coupées à pic dans la roche calcaire et qui ne sont pas entamées de la même manière.

Données qu'ils
peuvent fournir.

Nous pensons qu'en appliquant aux anciens sillons de *Gibraltar* les données que nous avons cru recueillir au cap

Figari; et qu'en examinant avec soin les autres localités où ces sillons, qui dépassent maintenant le niveau actuel de la mer, se montrent, comme en *Morée* et ailleurs, on pourra en conclure un jour, que les érosions de cette nature, qui existent à la base orientale du promontoire de *Gibraltar*, doivent être attribuées à une plus grande pression en sens horizontal, opérée par les eaux du détroit sur les parois de ce dernier, à cause de la plus grande difficulté, que les eaux auraient eue, de communiquer de la Méditerranée avec l'Océan, ou viceversa. Ce fait démontrerait peut-être que, lorsque ces sillons se trouvèrent à un niveau de 40 mètres plus haut qu'ils ne sont aujourd'hui, l'ouverture du détroit pouvait être plus restreinte qu'elle ne l'est maintenant.

D'après ce que nous venons d'exposer dans ce chapitre, il paraît résulter 1° que l'existence du terrain néocomien proprement dit, dans l'île de Sardaigne, n'est pas bien prouvée, mais qu'on y rencontre des dépôts, qu'on peut sans hésitation placer dans le terrain crétacé inférieur, pris dans son ensemble et que celle du terrain à hippurites est mieux constatée; 2° qu'il se trouve une différence assez marquée entre les groupes de la partie orientale de l'île et ceux de la côte occidentale; ceux-là passent presque tous, inférieurement, à la dolomie; ceux de l'ouest n'ont point de vraie dolomie; ils sont quelquefois accompagnés de gypse; 3° les premiers se trouvent dans un certain rapport, visible ou latent, avec la roche granitique; ceux de la côte occidentale se lieraient plutôt avec la masse des trachytes.

Conclusion.

CHAPITRE VI.

Lambeaux nummulitiques et terrain éocène à *Milliolites*
et *Cériles*.

Forme de l'île
avant la période
nummulitique.

Nous avons déjà fait remarquer au commencement du chapitre précédent que les roches du terrain crétacé ne se rencontrent, en Sardaigne, que sur les flancs de l'île, c'est-à-dire sur les côtes orientale et occidentale (1), d'où nous avons conclu que, lorsque la mer les déposait, la Sardaigne avait déjà pris à-peu-près les limites qu'elle a actuellement. Pour ce qui regarde les dépôts à nummulites, et ceux à *milliolites* et *cériles*, dont nous allons nous occuper, on peut également faire la même remarque, en jetant d'abord un coup d'œil sur notre figure 5, pl. II a. Nous diviserons les terrains de ce chapitre en deux groupes: le nummulitique, qui se trouve vers la côte orientale; et le calcaire à *cériles* et à *milliolites*, qui se rencontre vers l'ouest.

Groupe nummulitique.

Dépôts
à nummulites.

Si nous eussions suivi la marche progressive que nous avons adoptée jusqu'ici dans l'ordre des localités que nous avons décrites, en commençant toujours par le point le plus méridional de l'île, où se rencontre le terrain

(1) Voyez ce qui a été dit ci-dessus dans le chapitre précité, pag. 173.

dont nous traitons, pour aller graduellement vers le nord, ordre que nous avons également suivi dans la succession des échantillons de roches de notre collection, nous aurions dû commencer l'indication des dépôts à nummulites par celui qui constitue le plateau du *Monte Cardiga*, qui est le plus méridional. Mais, comme la position géologique du lambeau nummulitique d'*Orosei* est beaucoup plus nettement fixée; et comme nous croyons avoir reconnu que les roches de cette nature de *Monte Cardiga* nous conduisent pas à pas au terrain éocène à cérites et à miliolites de la partie occidentale de l'île, qui paraît leur avoir succédé immédiatement, nous avons préféré suivre dans ce chapitre un ordre différent, en partant du point le plus septentrional, où se rencontre la formation nummulitique, pour arriver au plus méridional.

Orosei est un assez gros village de la côte orientale de l'île, au pied d'un monticule tertiaire, recouvert d'un manteau horizontal de lave basaltique. Lorsqu'on sort du pays pour aller vers *Gallitelli* (1) en rasant le pied de la montagne crétacée de ce nom, dont il a déjà été question dans le chapitre précédent, page 204, on ne tarde pas à rencontrer l'ancien chemin qui conduit à la chapelle de *Nostra Signora del Rimedio*; à 40 minutes des maisons du village, on commence à trouver un puddingue à ciment calcaire, formé de galets assez gros et arrondis de granite grisâtre et de pegmatite rouge; ce puddingue peut être pris au premier abord pour un dépôt alluvial; mais à mesure que l'on avance vers la chapelle, cette illusion cesse, comme on le verra ci-après.

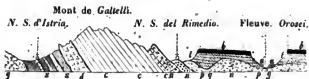
Dépôt
nummulitique
d'*Orosei*.

(1) Nous ignorons quel tracement a pu suivre la nouvelle route royale qu'on a ouverte en ces localités, depuis que nous les avons vues en 1847; mais nous pensons que cette route n'est pas fort éloignée de l'ancien chemin dont nous parlons maintenant, qui allait d'*Orosei* à *Gallitelli*.

Puddingue
granitique.

Ayant examiné avec le plus grand soin le puddingue en question, en compagnie de M. de Vecchi, nous reconnûmes que le banc qu'il forme est courbé et fortement redressé vers le nord et qu'il est recouvert par le terrain tertiaire subapennin en stratification discordante. C'est ce que démontre la coupe suivante, que nous avons tardé à donner jusqu'ici, parce que le terrain nummulitique y joue le rôle le plus important et le plus instructif de toute cette région.

Fig. 43.



g granite; ss schistes alternants avec des bancs de calcaire cristallins (siluriens?); d dolomie crétacée; cc calcaire crétacé à Nérinées; cn brèche calcaire nummulitique; n calcaire marneux à nummulites; pg puddingue nummulitique à galets granitiques; t terrain tertiaire subapennin; b coulées basaltiques; aa alluvion de la vallée.

Position
de ce puddingue.

Le puddingue dont il s'agit, marqué pg dans notre fig. 43, est donc infailliblement antérieur au terrain tertiaire subapennin, qui tout-à-fait au SE du plateau d'Oroisei et au-dessus des maisons du village, manque sous la lave basaltique; de façon que cette dernière repose, en ce point, directement sur le puddingue remanié; tandis que partout ailleurs la superposition du terrain subapennin au puddingue granitique et celle de la nappe basaltique au terrain pliocène, sont évidentes. Cette superposition immédiate, du basalte au puddingue granitique, qu'on ne voit qu'à l'extrémité du monticule vers l'est, indique que le redressement de ce puddingue a été opéré entre l'é-

poque à laquelle le dépôt nummulitique a été laissé par la mer, avec les débris de roche granitique qui en forment la partie supérieure et celle de la déposition du terrain tertiaire subapennin, dont la stratification est discordante, avec celle du puddingue granitique.

Pour bien connaître les rapports qui existent entre ce dernier et le terrain nummulitique proprement dit, il faut reprendre le chemin de la chapelle du *Rimedio*; d'abord il est nécessaire d'accompagner le puddingue jusqu'au contact de la roche nummulitique, qui forme, du côté d'Orosei, les premiers contreforts de la grande montagne de *Galltelli*. A mesure que l'on avance dans cette direction, on voit le banc *pg* passer à un autre puddingue dans lequel les galets calcaires sont plus nombreux que ceux de granite; puis l'on arrive à un banc de grès nummulitique renfermant des cailloux de pegmatite rouge *F 1*. Ceci se voit surtout lorsqu'on se rend de l'église du *Rimedio* à une autre église dite *N. S. d'Agosto*, qu'on trouve sur une espèce de plateau; sitôt après avoir passé le vallon du *Rimedio*. Là on voit clairement que le puddingue supporte le grès à nummulites, qui en approchant de la montagne passe à une brèche *cn*, contenant des fragments de calcaire compacte; les nummulites manquent complètement dans ces fragments enveloppés, qui renferment au contraire des *Nérinées* et d'autres fossiles crétacés; ce qui indique leur provenance de la montagne contre laquelle est adossé ce puddingue; mais les nummulites abondent dans la pâte de ce dernier, qui est quelquefois friable et en d'autres points solide *F 2, 3*.

La présence des fragments de granite et de pegmatite, que nous avons recueillis dans la brèche nummulitique, entre les deux églises, est un fait important à constater, car on ne trouve pas de débris de roche granitique associés au calcaire crétacé de la grande montagne de *Galltelli*. Plus on avance vers celle-ci, plus la brèche devient exclusivement calcaire *F 4*; et elle finit par ressembler

Églises
du *Rimedio*
et
de *N. S. d'Agosto*.

Importance
des galets
granitiques.

d'une manière frappante, soit à la brèche nummulitique de *Cassino* près de *Turin*, soit à une brèche un peu rougeâtre, mais également nummulitique, dont sont formés plusieurs monuments égyptiens.

Séparation
des deux terrains.

On suit pendant quelque temps ce terrain, en s'approchant toujours de la montagne; mais bientôt il cesse et la roche crétacée domine exclusivement. Si l'on parcourt avec attention la ligne de jonction des deux terrains, on finit par reconnaître, même de loin, leur séparation brusque et bien tranchée; en un mot, le dépôt nummulitique forme une ceinture à la base du mont crétacé de *Gallèlli*, comme on peut le voir également dans notre planche VI, figure 4.

Son évidence.

Cette séparation est si évidente, la différence de fossiles des deux terrains est si marquée et enfin, les pièces calcaires avec leurs *Nérinées* comprises dans la brèche nummulitique, sont tellement caractéristiques, que l'on voit clairement que cette brèche est faite aux dépens du terrain crétacé et que ces deux dépôts ne sont pas, aussi contemporains, que pourrait le faire penser une espèce de parallélisme qu'on croit remarquer entre eux au premier abord. D'ailleurs, comme entre le calcaire à *Hippurites* et à *Nérinées* et entre le terrain nummulitique, il y aurait une lacune représentée sur le continent par le terrain crétacé supérieur, qui manque en Sardaigne, nous en concluons que le terrain nummulitique d'*Orpesei* a été déposé à une époque postérieure au dérangement du sol, qui a empêché en Sardaigne la formation de la craie supérieure. Nous nous réservons d'en tirer des conséquences dans notre chapitre XVII.

Terrain
nummulitique
du bas
de la montagne,
vers le fleuve.

Le terrain nummulitique ne se montre plus qu'au pied septentrional de la grande montagne, sur la route de *Orpesei* à *Gallèlli*, sur la rive droite du fleuve et jusqu'au pied du vieux château. C'est dans cette espèce de plaine que l'on peut se procurer des échantillons passables des fossiles du terrain dont il s'agit, parmi lesquels se trouvent

de larges nummulites. Les murs d'enclos sont, en Sardaigne, la meilleure mine à fossiles (1); c'est dans un de ces murs que nous avons rencontré un gigantesque *Conoclypus*. Partout ailleurs, le dépôt nummulitique disparaît sous l'alluvion de la vallée.

Voici la note des fossiles que nous a fourni ce terrain des environs d'Orosei et de Gattelli, pris dans son ensemble.

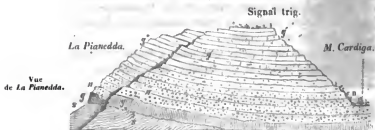
Fossiles.

Nummulites spira (*planospira*) de Roiss. — *N. biaritzensis* d'Arch. — *N. striata* d'Orb. — *N. Leymeriei* Haim. — *N. curvispira* Mgh. — *N. distans* Deh. — *N. granulosa* d'Arch. — *Pecten* 2 esp. indét. — *Conoclypus conoidens* Agas. — *C. aequidilatatus* Agas.

A quarante-cinq milles géographiques au sud d'Orosei et à une distance de six milles environ de la côte vers l'ouest, se trouve un plateau remarquable de 48 à 20 milles, de circonférence, un peu allongé en ellipse dans le sens NO-SE; ce plateau porte dans le pays le nom de *Monte Cardiga*; il est à-peu-près horizontal; son altitude est de 534 mètres. Au centre de ce plateau surgit un autre mont, qui est appelé *La Pianedda* (la petite plaine), sans doute à cause de la forme de sa cime, également plate et horizontale. Cette espèce de cône tronqué s'élève de 462 mètres au-dessus du plateau inférieur; ce qui porte à 696 mètres l'altitude du point, où nous avons mis, dans le temps, notre signal trigonométrique, indiqué dans notre grande carte. Nous allons d'abord donner ci-après une idée de la *Pianedda*, observée en venant de Villaputzu.

(1) Nous avons déjà fait remarquer ci-dessus cette particularité, en parlant, page 49, des fossiles siluriens que nous rencontrâmes dans les murs d'enclos de *Flumini Maggiore* et de *Gonnosa*; la même chose nous est arrivée pour les restes de la faune jurassique du *Monte Aivaru* et de la *Piscina del Soldato*; elle se répète également pour les fossiles nummulitiques des environs d'Orosei.

Fig. 44.



s schiste silurien; *g* grès et puddingues; *n* grès et calcaire à nummulites; *g'* grès quartzeux.

Parallèle entre
les deux dépôts.

Il est facile de voir que les terrains qui nous occupent, quoique plus développés, n'offrent pas le même intérêt que le lambeau infiniment plus petit d'*Orosei*; car le dépôt nummulitique du *Monte Cardiga* recouvre directement le schiste silurien, sans l'intermédiaire des terrains crétacés; d'autre part, il n'est pas recouvert, comme à *Orosei*, ni par la formation subapennine, ni par la lave basaltique, qui couronne cette dernière. Il pourrait se faire que l'on reconnût un jour la présence de quelque petit lambeau de calcaire magnésien jurassique, sous les bancs de marnes et de grès nummulitiques du plateau dont il s'agit; mais on y chercherait en vain, à notre avis, le terrain carbonifère, que nous avons eu, il est vrai, grand espoir de rencontrer en ces lieux. Sa présence sous le *Monte Cardiga* n'aurait fait qu'indiquer une continuation toute naturelle des bassins déjà signalés ci-dessus, depuis *Seulo* et *Seui*, jusqu'à *Foghesu*. Quant à l'existence du terrain crétacé en ce lieu, nous n'avons aucun motif de la supposer dans cette partie de la Sardaigne. Voilà donc dans le *Monte Cardiga* un dépôt isolé de l'époque nummulitique, qui ne dirait rien du tout pour la science, si les fossiles que nous y avons rencontrés,

ne parlaient pas d'eux-mêmes, en se raccordant avec ceux recueillis à *Orosei*.

Le point le plus propre pour étudier le grand plateau du *Monte Cardiga*, c'est celui par lequel on y arrive de l'est, en suivant le chemin de la *Comtesse*, dont nous avons déjà fait mention dans le chap. II, page 73. Ce chemin court d'abord tout le long d'une crête schisteuse, qui n'est que la continuation et un contrefort de la grande masse silurienne; mais lorsqu'on arrive au pied du plateau du *Monte Cardiga*, on voit les schistes recouverts par les bancs inférieurs nummulitiques; ils se composent d'un grès très-quartzeux, prenant même une apparence d'arkose, dans lequel nous n'avons rencontré aucun fossile; sur ce grès, on voit s'adapter un calcaire jaunâtre, légèrement marneux, de fracture presque terreuse, qui contient une quantité de très-petites bivalves peu déterminables et quelques rares nummulites.

Chemin
de la *Comtesse*.

Ce calcaire et le grès inférieur sont coupés à pic, de façon que le chemin de la *Comtesse* décrit une courbe pour arriver au niveau du plateau, en suivant les crevasses verticales et les éboulements. Au-dessus de ce calcaire jaunâtre, on voit de nouveau paraître des couches de grès qui contiennent de gros fragments de quartz, de phyllade, de lydienne, évidemment enlevés au terrain silurien. Ces grès supportent à leur tour une espèce de marne grisâtre, qui passe supérieurement à un calcaire marneux jaune-roussâtre, pétri de nummulites et d'autres fossiles de très-petite dimension; c'est ce qui forme le sol du plateau, proprement nommé le *Monte Cardiga*. Depuis le débouché du chemin de la *Comtesse* jusqu'au centre du plateau, le terrain ne change plus de nature; et on arrive, en ne foulant plus que ce calcaire à nummulites, jusqu'aux ruines de l'ancienne chapelle de *Saint-Michel*, placée aux pied septentrional du second plateau, dit *La Pinedda*. C'est toujours la même roche F 5, qui se présente souvent en plaques larges et minces.

Grès
et puddingues
sous le calcaire
nummulitique.

Chapelle
de Saint-Michel.

A partir des ruines de cette chapelle, au pied de laquelle surgit une source fraîche et abondante, au milieu d'une magnifique forêt de chênes-verts, on commence la montée de la *Pianedda* sur un sol calcaire, dans lequel on recôntre, avec les nummulites, différents échinides; mais ceux-ci sont tellement adhérents à la pierre, qu'il nous fut impossible de les tirer entiers et déterminables; cependant, d'après ce que nous pûmes en juger, conjointement à M. de Vecchi, en les observant en place, ces fossiles sont analogues à ceux que nous avons recueillis dans le terrain nummulitique d'*Orosei*.

La *Pianedda*.

Plus on avance vers le sommet, en gravissant les gradins successifs dont se compose la *Pianedda*, plus les nummulites disparaissent et plus le calcaire fait place à un grès très-quartzeux, prenant aussi l'aspect d'arkose. Enfin, lorsqu'après une montée de plus d'une heure, au milieu des broussailles épaisses, l'on arrive au faite de ce second plateau, on voit ce grès prendre une teinte ferrugineuse, en devenant très-quartzeux et même altéré; il contient des empreintes peu déterminables de fossiles marins F 6.

Fossiles
rencontrés.

Nous regrettons infiniment que, lorsqu'en 1837 nous visitâmes pour la première fois cette cime, afin d'y planter notre signal trigonométrique, absorbés comme nous étions alors par nos occupations géodésiques, nous ayons oublié de tenir compte du point précis où nous recueillîmes, tout près du signal, des échantillons fort petits et informes de ce grès fossilifère, qui figure dans notre collection avec le n° F 6. Retournés depuis, à différentes reprises, sur le même emplacement, pour des recherches purement géologiques et pour nous procurer de meilleures pièces de ce grès fossilifère, il nous fut impossible de le retrouver en place, à cause de la quantité et de la qualité de broussailles dont le sol était de nouveau couvert. Tout ce que nous pouvons dire sur le *facies* de ces fossiles, c'est qu'ils ont un caractère tout-à-fait tertiaire.

Voici la note des fossiles recueillis dans les bancs du *Monte Cardiga*, à partir de la superposition du terrain nummulitique au schiste silurien, jusqu'au niveau du grand plateau, au pied de la chapelle de *Saint-Michel*.

Fossiles
de
tout le plateau.

Nummulites spira de Roiss. — *N. biaritzensis* d'Arch. — *N. striata* d'Orb. — *N. Lymeriei* Haim. — *N. mamillata* d'Arch. — *N. Murchisoni* Brün. — *N. discorbina* d'Arch. — *N. distans* Dsh. — *Pecten* sp. — *Alveolina* sp. — *Radioles* de *Cidaris* éparses dans la roche. — *Conoclypus* sp.

Le plateau inférieur du mont en question communique, vers le nord, avec le terrain à schistes et à grauwaches de *Perdas de Fogu*, qui constitue un sol légèrement accidenté, sur lequel on ne tarde pas à rencontrer des lambeaux du calcaire magnésien dont il a été fait mention dans le chap. III, pag. 466. Du côté du sud, c'est-à-dire, vers *Villaputzu*, les marnes gris-bleuâtres, qui forment la partie moyenne du dépôt nummulitique, se développent sur les schistes siluriens, en bancs horizontaux, coupés à pic en plusieurs points; tandis que vers l'est le plateau finit tout-à-coup par un vallon dirigé dans le sens N-S et creusé dans les schistes.

Limites
du grand plateau.

De l'autre côté de ce vallon, se trouve le versant oriental d'une petite chaîne schisteuse, qui court également dans la direction du méridien (voyez la carte géologique, et surtout notre grande carte); sur son versant occidental, on finit par rencontrer, à-peu-près à la hauteur du plateau du *Monte Cardiga*, les mêmes bancs de marne grisâtre et de grès, que l'on avait laissé en descendant le premier vallon; de façon que cette petite chaîne schisteuse, dirigée N-S, peut-être regardée comme un flot mince et allongé dans le sens du méridien, surgissant au milieu du dépôt nummulitique, qui est presque horizontal (voyez la carte géologique).

Chaîne isolée.

Les marnes du versant occidental de cette chaîne alternent, comme vers l'est, avec des grès et des puddings, dans lesquels les éléments principaux sont égale-

Marnes
du versant
occidental.

ment des fragments de quartz, de roches phylladiques et de lydienne, aglutinés par un ciment calcaire marneux. Ces marnes tendent, comme les autres, à se diviser en plaques; elles sont sonores sous les pieds du cheval. En général, nous n'y avons pas trouvé de fossiles; cependant, en parcourant le chemin qui conduit de *Foghesu* à *Ballao*, par une descente très-rapide et qui coupe toute la succession des couches de ce terrain disposé par étages, nous avons reconnu des traces de nummulites (1).

Arrivée à Ballao. On parcourt ainsi de haut en bas, pendant plus d'une heure, les différents gradins de ce curieux dépôt, qui à une certaine distance du fond du ravin, cesse tout-à-coup; alors la descente ne s'opère plus que sur un sol schisteux fortement bouleversé et modifié, dans lequel nous avons cru voir percer un culot de porphyre. C'est sur ce terrain qu'on arrive au village de *Ballao*, après avoir passé au gué, d'abord le *Flumineddu*, puis le *Flumendosa*; les eaux de ce dernier, souvent dangereuses, arrosent le village en question (Voyez ci-dessus chap. II, pag. 70).

Escalaplano. De *Ballao*, au lieu de nous diriger vers *Goni*, où nous avons déjà conduit notre lecteur, nous irons directement au misérable village d'*Escalaplano*. Celui-ci est posé sur une forte pente de la grande masse schisteuse, coupée à droite et à gauche du pays par les deux fleuves, le *Flumineddu* et le *Flumendosa*, qui coulent en ce point dans la direction N-S. Ce dernier cours d'eau, en se dirigeant ensuite au SE, ferme également l'accès à cette misérable population, que le défaut de ponts isole presque complètement pendant plusieurs mois de l'année.

Plateaux arénacés. A proprement parler, la pente de la grande masse schisteuse n'arrive pas directement jusqu'au *Flumendosa*;

(1) Il pourrait se faire que le terrain nummulitique reposât en ces lieux sur un lambeau de grès et de calcaire magnésien jurassiques; c'est ce que nous crûmes remarquer dans une de nos courses.

elle en est séparée par une espèce de vallon, qui divise le mont d'*Escalaplano* de certains plateaux formés de dépôts arénacés. C'est sur un semblable plateau qu'est bâtie la chapelle de *Saint-Jean*. La plus grande partie de la crête est formée de schistes siluriens, tourmentés et dérangés par des filons et des culots de porphyre rouge; mais à la base du mont, sur lequel est posé le pays, ces schistes conservent leurs caractères ordinaires jusqu'au sommet, où ils sont recouverts par des terrains d'une nature bien différente.

Nous donnons ci-dessous une coupe générale des terrains compris entre *Goni* et *Escalaplano*:

Coupe générale
de *Goni*
à *Escalaplano*.

Fig. 45.



s schistes siluriens; *p* porphyre rouge; *e* bancs de grès (écènes?); *b* lambeau de coulée basaltique, dont il sera question en son lieu.

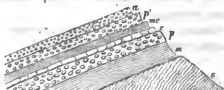
Les dépôts d'*Escalaplano*, qui sont superposés aux schistes, consistent principalement en des assises répétées de marnes schisteuses de différentes couleurs, de grès grossier et de puddingues, dont les cailloux sont de porphyre rouge, de roches phylladiques, de lydienne et de quartz; en un mot, ce sont les mêmes bancs que nous avons déjà signalés à la descente du *Monte Cardiga*, vers *Ballao*. Dans la partie inférieure du village d'*Escalaplano*, près d'une chapelle et d'une fontaine au NO du pays, nous rencontrâmes parmi ces terrains un banc de calcaire gris-bleuâtre, pétri de Cérites. Quoique ces fossiles

Détails
des sédiments
d'*Escalaplano*.

soient très-adhérents à la pierre, nous crûmes y reconnaître le *Cerithium baccatum* Brogn. L'aspect seul de ce calcaire nous a rappelé celui que nous avons rencontré dans le *Sulcis* et dont nous nous occuperons ci-après.

Coupe partielle. Voici une coupe démonstrative du terrain d'*Escalaplannu*.

Fig. 46.



s schiste silurien; *m* marne calcaire; *p* puddingue quartzueux à gros éléments; *c* calcaire à *Cerithium baccatum*; *mc* autre marne calcaire; *p'* autre puddingue à galets moyens; *a* banc de grès arénacé.

Vallon du Rio
Mulargia.

Maintenant, si en partant du village de *Goni*, ou de celui de *Donigalla*, on traverse le *Rio Mulargia*, pour aller vers *Orroli*, on rencontre, au bas du vallon même, les débris d'un grès et d'un puddingue que nous croyons pouvoir rapprocher des dépôts d'*Escalaplannu*. D'abord, c'est une espèce de brèche schisteuse violacée, formée de fragments de schistes siluriens verdâtres, mais plus généralement de couleur lie-de-vin, tirant sur le rouge; cette couleur nous paraît due, comme celle des schistes des environs d'*Escalaplannu*, au contact de ces schistes avec la roche porphyrique. Ce grès, fortement colorié, forme dans la vallée, entre *Donigalla* et *Orroli*, des petites gibbosités adossées au schiste silurien.

Montée d'*Orroli*.

En montant vers ce dernier village, on voit reparaître les mêmes grès violacés et les mêmes puddingues observés sous celui d'*Escalaplannu*. Ces dépôts se présentent

(comme sur le chemin qui descend du *Monte Cardiga* vers *Ballao*), en gradins presque horizontaux; mais il ne faut pas les confondre avec le grès et les marnes du calcaire magnésien de *Nurri*, que l'on rencontre également sur la montée vers *Orroli*. On peut voir la position relative de ces deux dépôts, qui sont, à notre avis, d'âges bien différents, dans la coupe que nous avons donnée des terrains de *Nurri*, fig. 24, pag. 141, dans laquelle le grès, dont il est maintenant question, est désigné par la lettre *g*.

En général, lorsque les deux dépôts se rapprochent et lorsqu'ils paraissent se confondre entre eux, on peut toujours les distinguer un de l'autre par la composition des puddingues et des grès qui leur sont propres. A la base du terrain jurassique magnésien, les puddingues ne sont formés que de fragments arrondis de quartz et de débris de roches schisteuses; les grès qui les recouvrent, sont ferrugineux et ils sont souvent accompagnés d'un banc plus ou moins puissant de lignite; tandis que les autres dépôts, dont nous traitons actuellement, n'ont pas de trace de lignite; et que les puddingues qui les accompagnent, contiennent, avec les fragments de quartz, des galets de porphyre rouge et surtout de lydienne, qui les font distinguer plus facilement.

Lorsque de *Goni* on se rend vers *Silius*, par un terrain en apparence horizontal, mais raviné par des crevasses très-profondes, creusées dans le sol silurien, on rencontre, presque au pied oriental du *Monte Ixi*, les débris d'un dépôt stratifié de grès et de puddingues, qui n'est à nos yeux que la continuation des mêmes grès et des mêmes puddingues, que nous avons signalés ci-dessus, au bas d'*Escalaplano* et dans la vallée de *Mulargia*.

Nous avons également vu sur la cime assez plate du *Monte Ixi*, au-dessus du village de *Silius*, une brèche quartzeuse, avec de la lydienne et des fragments anguleux de porphyre rouge *L 2*, qui paraît devoir prendre place dans les dépôts dont il s'agit.

Distinction entre
les deux dépôts.

Autre limbeau
du même terrain.

Monte Ixi.

Groupe à *Cériles* et à *Milliolites*. — Terrain éocène.

Environs de *Pula*,
Cala d'Ostia.

Pour le groupe occidental, dont nous allons parler, nous pouvons sans inconvénient reprendre l'ordre que nous avons suivi dans les autres chapitres, en commençant nos descriptions par les localités les plus méridionales; c'est pourquoi nous partirons de *Pula*, qui est situé au bout du golfe de *Cagliari*, vers le SO. Lorsqu'on sort de ce village, pour aller à l'ouest vers *Santa Margarita* et *Cala d'Ostia*, on trouve, non loin de la mer, au pied des montagnes granitiques et siluriennes de cette contrée, un terrain légèrement accidenté, qui descend en pente douce vers le rivage; ce terrain, sillonné par des petits torrents qui descendent des montagnes voisines, laisse voir sa composition arénacée, qui ne permet pas de le confondre avec le grès quaternaire, que nous signalerons non loin de là, dans la petite anse de *S. Effisio*. Le grès dont il s'agit, est grisâtre, passant un peu au violet, surtout où il est humide; il se compose de menus fragments quartzeux et feldspathiques, agglutinés par un ciment calcaire G t. On le voit spécialement près d'une ferme isolée, dite *Nuracheddus*, auprès de laquelle nous découvrîmes jadis deux colonnes milliaires romaines du temps de l'empereur Philippe, que nous fîmes transporter au musée de *Cagliari* (1); ces deux colonnes sont taillées dans le même grès.

5a stratification. La stratification de celui-ci est à-peu-près horizontale; il est dépourvu de fossiles, mais il renferme en abondance certains objets longs, cylindriques et tortueux, que nous croyons des moules de corps alcyoniens, tels qu'on

(1) Voyez la 2^e partie de notre *Voyage*, destinée aux antiquités de l'île, pages 475, 476, nos 24 et 25.

les observe dans d'autres terrains tertiaires assez récents. Comme les rapports de gisement entre ce grès et d'autres terrains stratifiés manquent absolument en ces lieux, nous n'avons aucune autre donnée pour le placer dans la formation éocène, que sa ressemblance avec un grès, que nous signalerons ci-après à *Pesus*, pareil à celui d'*Iglesias*, dont l'âge géologique paraît certain. Le terrain de *Noracheddus* a en outre un caractère négatif, qui consiste dans l'absence de bancs calcaires qui eussent pu le rapprocher du terrain subapennin des environs de *Cagliari*; ce dernier manque tout-à-fait dans la partie SO de la Sardaigne.

Le grès de *Cala d'Ostia* se rencontre de nouveau dans le *Sulcis* et il forme la base des monts *Narcao*, *Essa* et *Murden* (Voyez pl. V, fig. 3). Le lieu le plus propre pour l'étudier est un col, par où l'on passe pour se rendre de *Villa Peruccio* à *Pesus*, ayant à droite le *Monte Essa*, et à gauche le *Monte Narcao*. Avant de descendre vers *Pesus*, on voit paraître, sous le conglomérat trachytique, un grès grisâtre à ciment calcaire, dans lequel sont intercalés des bancs d'un puddingue formé de galets calcaires, quartzeux, granitiques et phylladiques G 2; ces galets sont en quelques points libres et mouvants, sur le sol, ce qui fort probablement est dû à la décomposition et à la disparition du ciment qui les unissait. Les bancs en question sont redressés dans la direction O 20° N, avec une inclinaison vers le SO. Quelquefois le grès prend un aspect marneux et les cailloux du puddingue, auquel il est associé, se couvrent d'une teinte superficielle, rougeâtre; mais on chercherait en vain parmi ces galets les débris de la roche trachytique qui couvre ces mêmes dépôts. C'est là une observation importante, qui ne nous permet pas de confondre ces puddingues avec la brecciole supérieure plutonique de ces mêmes monts.

Le petit hameau de *Pesus* est bâti sur le grès en ques-
tion, associé aux bancs de puddingue; mais si l'on se

Grès du
Monte Narcao.

Terrain de *Pesus*.

dirige vers le nord, le long d'une belle route en ligne droite, qui conduit au jardin de *Mitsajusta* (1), appartenant à M. le chev. Angioi, on ne tarde pas à voir ces mêmes grès passer insensiblement à un calcaire un peu bitumineux, qui, à son tour, passe à un calcaire grossier jaunâtre; puis vient une brèche calcaire avec des nodules de quartz; enfin, celle-ci repose sur un puddingue quartzeux, qui recouvre immédiatement les schistes siluriens. Dans tout ce trajet, ces différentes couches n'ont qu'une médiocre épaisseur; car dans les fossés de la route en question, on voit paraître la roche silurienne au-dessous de ces grès et de ces calcaires. On pourra consulter, pour ce terrain, la coupe que nous donnerons ci-après, chapitre XII, fig. 83.

Monts *Essa*
et *Murden*.

Les bases des monts *Essa* et *Murden* sont également formées de ces mêmes grès, accompagnés des puddingues, que nous avons signalés à la partie inférieure de tout le mont de *Nareao*, comme on peut le voir pl. V, fig. 3.

Château de
Giojosaguardia.

Pour retrouver les mêmes terrains de sédiment, nous n'avons qu'à traverser, vers le nord, la petite chaîne du mont *Veni*; et nous arriverons directement au château de *Giojosaguardia*, sur le versant opposé. Les ruines pittoresques de ce château du moyen-âge (2) sont en partie posées sur un puddingue, dont les bancs ont été fortement redressés par un grand filon de trachyte dioritique, comme nous l'indiquerons dans le chap. XIV, fig. 103.

(1) Nous rectifions une erreur, que nous avons commise ci-dessus, page 31, en écrivant le nom de cette localité: la parole *mitza* et non *mizza*, veut dire une source, en langue du pays.

(2) Ce château, d'origine pisane, appartenait au fameux comte *Ugolino della Gherardesca*, mort de faim dans la tour de Pise, et célébré par le Dante; les deux fils de ce malheureux, qui échappèrent à une aussi triste mort, se trouvaient à cette époque dans le château en question et dans celui, tout proche d'*Acquafredda*, luttant contre les Aragonais.

Ce puddingue est aussi remarquable par l'absence totale de galets trachytiques; il est spécialement formé de pièces arrondies de granite gris et de pegmatite rose, associées à des galets de quartz, de lydienne et de roche phylladique G 3; ce qui rapproche ces bancs de ceux d'*Orroli* et d'*Escalaplano*. Le puddingue, dont il s'agit, alterne, comme à *Pesus*, avec un grès, qui en quelques points acquiert une certaine finesse et qui repose immédiatement sur les schistes siluriens; les uns et les autres prennent une couleur lie-de-vin, au contact du filon dioritique.

Puddingue,
sa composition.

Au pied occidental de la butte conique du château de *Gioiosaguardia*, en voit, sur le chemin qui conduit au village voisin de *Villamassargia*, une large bande d'un terrain blanchâtre et marnenx, tout rempli de rognons d'une matière rougeâtre, qui affecte la forme globulaire et rosacée. Le terrain blanchâtre paraît être de l'argile délayée endurcie G 4; il est tout crevassé et il se décompose plus facilement que les rognons qu'elle enveloppe; ceux-ci par conséquent restent en saillie sur le sol, en produisant un curieux effet. Ces rognons, d'une couleur rouge-violacée sont formés de fer oligiste impur G 5, contenant une notable quantité d'eau (1). Tout l'ensemble de cette bande ne fait pas, à ce qu'il paraît, partie des bancs de grès et des puddingues sur lesquels ils reposent. Nous la regardons comme le produit d'une déjection boueuse, sortie avec le fer oligiste du flanc occidental de la montagne, à l'époque à laquelle le filon de *Peperi* (2) a traversé et soulevé les dépôts éocènes; ceux-ci ont été

Argile avec fer
oligiste.

(1) L'ingénieur des mines M. Q. Sella ayant bien voulu, à notre prière, se charger de l'analyse de ce fer oligiste G 5, y a trouvé une quantité d'eau, qu'on peut évaluer à 4 pour 100.

(2) C'est le nom que l'on donne dans le pays à la roche éruptive trachytique, dont il sera question ci-après chap. XIV.

portés à plus de 350 mètres d'altitude, tandis qu'au bas de la butte, ces mêmes bancs de grès et de puddingues se trouvent à la hauteur de la plaine et horizontaux.

Monte Exi.

En approchant de *Villamassargia*, on ne cesse de passer sur ces bancs non redressés; mais avant d'arriver à ce village, on voit sur la gauche un autre monticule conique, isolé, qui n'est qu'une répétition de la montagne du château; elle porte dans le pays le nom de *Monte Exi*. Le grès et les puddingues, qui furent également soulevés par la roche pyroxénique se montrent du côté de la plaine, tandis que le *Peperj* forme le sommet et le versant méridional du même mont; ce qui est précisément l'opposé de ce qu'on voit à la butte du château. On pourra comparer entre elles les coupes de ces deux monts, que nous nous réservons de donner dans nos fig. 103 et 104 du chap. XIV ci-après.

*Villamassargia
et ses environs.*

Le village de *Villamassargia* est en grande partie bâti sur les grès et les puddingues éocènes, qui recouvrent en nappes horizontales le terrain silurien. Lorsque de ce lieu on traverse la grande vallée, en passant par *Musei* et par *Domasnovas*, on rencontre, sur la rive gauche du *Riò-Sixerri* des lambeaux de ces mêmes grès et de ces puddingues évidemment pareils à ceux qu'on vient de quitter. La route royale de *Cagliari* à *Iglesias*, récemment ouverte, est en partie pratiquée dans un semblable terrain, qui a fourni en même temps la pierre de taille pour la construction des ponts et des aqueducs. Ces lambeaux prennent la forme de plateaux ou celle de buttes coniques. Dans le premier cas, c'est qu'ils sont couronnés d'un banc de calcaire jaunâtre, analogue à celui observé près de *Pesus*; dans le second, c'est que le grès n'étant pas recouvert, il se décompose facilement, en prenant son talus ordinaire de tous les côtés. Une de ces buttes se trouve tout contre la nouvelle route royale; elle porte le nom de *Gibba Acuzza* (gibbosité aigüe), qu'on a voulu retrouver à tort dans le mot *Gibel* arabe. Les débris de cette for-

mation, assez étendue jadis dans cette partie de l'île, se voient depuis *Siligna* jusqu'à *Iglesias*.

En approchant de cette ville, lorsqu'on arrive de *Cagliari* par la grande route, on peut remarquer quelques gibbosités qui s'élèvent au-dessus de la plaine; elles sont en grande partie formées du grès dont il s'agit. Ce dernier se voit parfaitement à découvert près du couvent des capucins, à deux pas de la ville; il y prend une couleur rougeâtre et une structure assez homogène G 6; ce qui l'a fait employer avec avantage dans les travaux de la route.

Tout-à-fait à l'entrée de la ville, nous visitâmes une espèce de puits creusé dans ce grès et nous y vîmes différentes couches d'une argile schisteuse luisante et bitumineuse, qui est sans contredit un lambeau du prétendu dépôt de houille, dont nous allons nous occuper bientôt.

À l'ouest d'*Iglesias*, dans un vallon qui se trouve au pied septentrional du *Monte S. Giovanni*, sur la gauche de la route récemment ouverte pour aller à *Gonnès*, nous avons rencontré des résidus d'une brèche à fragments de quartz et de pierre lydienne, qui a le plus grand rapport avec celles d'*Escalaphanu*, de la vallée de *Mulargia* et du *Monte Ixi de Silis*; cette brèche paraît être recouverte par des lambeaux d'un calcaire terreux jaunâtre, également semblable à celui de *Pesus*.

Si, au contraire, on sort d'*Iglesias* par sa partie méridionale, en se dirigeant vers le *Monte Oru* par *Santa Maria Burega*, on ne tarde pas à rencontrer, sur la gauche du chemin, des lambeaux du grès éocène qui prend un aspect jaunâtre; en poursuivant toujours dans cette direction, on voit à fleur de terre, sur le chemin même, ce grès passer à un calcaire grossier, jaunâtre, très-ferugineux, pétri de coquilles d'une seule espèce G 7 (c'est l'*Anomia tenuistriata* Desh.); mais la localité la plus importante pour l'étude de tout ce terrain c'est sans contredit la région dite *Terra Segada* (terre rompue, labourée).

Entrée
d'*Iglesias*

Courbe
charbonneuse.

Dépôt de
houille.

S. Maria Burega.

Terra Segada. *Terra Segada* est une propriété de la famille *Brau* d'*Iglesias*, qui y possède une maison de campagne. Lorsqu'on sort de cette habitation, pour descendre dans un vallon peu profond, on arrive bientôt à un ruisseau dit *Il Cannone*, qui coule à travers les roches calcaires. Il est bon de passer d'abord ce ruisseau et de se rendre dans un lieu dit *Sa Combuedda* (la petite combe); car c'est en ce lieu que l'on voit les assises inférieures du terrain qui nous occupe, superposées au schiste silurien; c'est donc par là qu'on peut étudier successivement toutes les parties de ce dépôt, dont voici la coupe.

Fig. 47.



Détails.

s schiste silurien, formant la base de tout le bassin; *p* puddingue et brèche calcaire à pièces de couleurs très-variées G 8; *c* calcaire grossier, jaunâtre; *c'* calcaire compacte, à cassure esquilleuse, d'un jaune pâle, avec des veines bleuâtres; cette roche rappelle un peu l'*Alberese* des Toscans G 9; *c''* bancs répétés d'un calcaire grossier, un peu compacte, pétri de *Milliolites* G 10; *c'''* passage du calcaire à *Milliolites* au calcaire à *Cérîtes*; c'est dans ces bancs que le sondage a mis à-decouvert des lits de lignite; *c''''* calcaire grossier, bitumineux, tout rempli de *Cérîtes* (*C. baccatum* Brongn.), avec quelques *Crassatelles* G 11; *c'''* calcaire très-bitumineux, brun, rempli de *Crassatelles*, avec quelques *Cérîtes* et des *Anomiae* G 12; *c'b* le même calcaire très-bitumineux, presque friable (ces trois calcaires donnent une excellente chaux hydraulique); *g* grès à grains fins, pareil à ceux de *Peau* et de *Villamassargia*; *g'* puddingue semblable à ceux des lieux cités ci-dessus; *g''* grès schisteux violacé; *g'''* le même, à grains plus gros, prenant une teinte grisâtre; *p'* puddingue à gros éléments calcaires; *f* filon de quartz noir, veiné de blanc; au-dessous de la maison *Brau*

Gisements
des fossiles.

Les bancs à *Milliolites c*'' de la coupe et G 10 du catalogue contiennent les fossiles suivants: *Fabularia discolithes* Dfr. — *Biloculina bulloides* d'Orb. — *Triloculina trigonula* d'Orb. — *Quinqueloculina saxorum* d'Orb. Le calcaire *c*''', G 44 (pl. G. fig. 13), dans lequel abondent les *Cériles*, renferme les espèces dont voici les noms: *Rissoa* sp. nov., fig. g. — *Rissoina clavula* d'Orb.? fig. e. — *R. cochlearella* d'Orb. — *Chemnitzia* sp. indet. — *Melania triticea* Fer.? fig. f. — *Turbo Saissei* Bell. — *Scalaria* sp. indet. — *Turritella fasciata* Lk.? fig. d. — *Cerithium baccatum* Dfr., fig. a. — *C. cinctum* Lk., fig. c. — *C. clavosum* Lk.? fig. b. — *C. undosum* Burg.? — *Crassatella sinuosa* Desh. — *Anomia tenuistriata* Desh. — *A.* sp. indet., fig. h. Dans le banc *c*'', G 12, formé de calcaire brunâtre très-bitumineux, on trouve, entre autres fossiles, la *Crassatella sinuosa* Desh. et la *C. sulcata* Lk., qui sont très-abondantes; ces coquilles sont associées au *Trochus crenularis* Lk., ainsi qu'à l'*Anomia tenuistriata* Desh. déjà indiquée ci dessus p. 241 (1).

M. Brau, propriétaire de cette localité, a fait pratiquer, il y a 4 années, un coup de sonde dans ce terrain, près du ruisseau le *Cannone*; on en a retiré un lignite de qualité passable G 13, mais de peu d'épaisseur, qui est accompagné de coquilles d'eau saumâtre, en partie écrasées; parmi lesquelles se trouvent la *Melania fragilis* Lk.; la *Corbula angulata* Lk. et la *C. striata* Lk. Ce combustible est recouvert par un banc de calcaire gris-foncé, très-dur G 14, qui renferme des fragments de fossiles tout-à-fait indéterminables, mais qui pourraient bien se rapporter à des coquilles d'eau douce, à en juger par l'apparence.

Sondage Brau.

Il est facile de reconnaître que ces fossiles, considérés dans leur ensemble, représentent le terrain tertiaire parisien, ou éocène inférieur, des auteurs.

Terrain parisien.

(1) Dans la fig. 47, nous avons indiqué un four à chaux au-dessus du banc *C*''; on s'en est servi pour cuire le calcaire des assises qui se trouvent à la droite du *Cannone*; il a donné une chaux hydraulique excellente.

Grès
et puddingues.

Au-dessus de tous ces bancs on voit se développer la même succession de grès et de puddingues, que nous avons signalée à *Pesus* et à *Villa Massargia* et que nous retrouverons bientôt dans le bassin de *Gonnesa*.

Brèche calcaire.

Au bas de la maison de *Terra Segada*, on voit, sur le terrain silurien, un banc puissant d'une brèche, passant au puddingue, qui est fort remarquable. Elle est formée de fragments calcaires de toutes les couleurs, réunis par un ciment calcaire G 45. Comme ce banc est isolé, nous ne saurions dire s'il se rattache au puddingue que nous avons signalé dans notre coupe; au bas de toute la formation de la rive gauche du *Cannone*, ou bien, s'il doit être considéré comme supérieur à tous ces terrains; nous pencherions pour celle dernière opinion, qui est la plus probable. Nous avons ajouté, dans notre coupe, un filon de quarzite noir veiné de blanc qui traverse les schistes siluriens et dont nous avons déjà fait mention ci-dessus, chap. II, page 32.

Monte Sirai.

Le territoire en question se lie avec celui de *Flumen Tepida* par une suite continue du même terrain, qui arrive jusqu'à la base du *Monte Sirai*, où la superposition du trachyte aux grès et aux puddingues du terrain éocène est plus visible encore qu'aux monts *Narcao*, *Essa* et *Murden*. Nous nous réservons d'en donner une coupe dans le chap. XII, fig. 87. Les puddingues et les grès de la base du *Monte Sirai* se lient par le *Cuccuru de Suergiu* à ceux de *Terra Segada* et de *Gonnesa*.

Autres
recherches
du combustible.

Nous ne nous étendrons pas à décrire tous les points du bassin de *Terra Segada*, où l'on a également fait des recherches pour y trouver le combustible; nous nous bornerons à citer, vers l'est, un lieu dit *Piolanas*, où l'on a rencontré une argile grise pyriteuse et des bancs calcaires, avec une mince couche de lignite; il en est résulté à-peu-près de même de l'excavation faite par le chanoine *Manca* à *S. Barbara* et de celle qui fut pratiquée vers l'ouest par un nommé *Delogos*. Tous ces travaux, que

nous avons visités avec soin en 1852, n'offrent, à notre avis, aucune espèce de ressource, sous le rapport de l'industrie et de la spéculation.

Le même terrain continue vers l'ouest de *Terra Segada*, où il forme une butte arrondie, dite *Cuccuru de Suergiu* (1); il se lie ensuite à celui de *Gonnese*, auquel nous allons passer. Ce bassin est bordé à l'ouest par les trachytes anciens, ou par la mer; au nord et à l'est, par les monts siluriens; ce n'est que vers le sud qu'il se rattache au territoire du *Cuccuru de Suergiu* (la butte du chêne-vert), avec quelques interruptions; c'est-à-dire, que dans cet espace, les schistes siluriens paraissent par-ci par-là. Nous indiquons ces limites, qui sont bien tranchées, pour bien faire comprendre le peu de probabilité qui existe, à notre avis, d'une exploitation utile du combustible fossile, que ce dépôt renferme à sa partie inférieure; quoique le bassin de *Gonnese* soit le seul exploitable dans les terrains dont nous nous occupons.

Voici d'abord la coupe de ce bassin, depuis les environs de *Gonnese*, jusqu'au *Noraghe de sa Saracca* (de la servante), qui se trouve à 3 kilomètres au SO de ce village.

Bassin
de Gonnese.

Coupe.

Fig. 48.



a terrain silurien; g grès calcaire jaunâtre; m calcaire à *Milliolites*; c calcaire à *Cérites*, avec des couches de lignite; a argile

(1) Cette butte est indiquée dans notre carte sur grande échelle.

intercalée entre le dépôt de combustible; *c'* calcaire grossier, jaunâtre; *g'* grès violacé et grisâtre; *p* puddingues à galets de quartz et d'autres roches, pareils aux puddingues de *Villamassargia* et de *Terra Segada*; *q* grès quaternaire; *sq* sablons quaternaires; *t* trachyte ancien, partie inférieure tufacée; *t'* trachyte porphyrique supérieur.

Identité
des deux bassins.

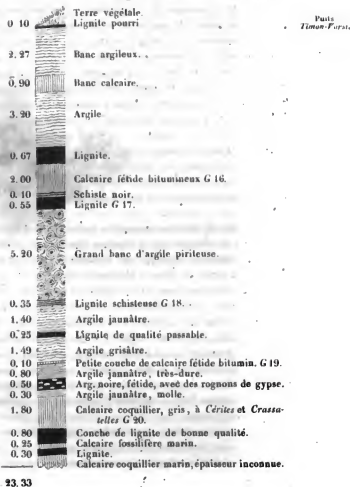
Sans entrer dans des détails superflus, nous dirons que la présence en ce lieu du calcaire à *Milliolites* et de ceux à *Cériles* et *Crassatelles*, accompagnés de combustible, indique clairement la parfaite identité qui existe entre le bassin de *Gonnese* et celui de *Terra Segada*; mais à *Gonnese* on voit se développer, au-dessus de ces dépôts, les mêmes grès et les mêmes puddingues, que nous avons déjà signalés au pied du *Monte Narcao*, à *Pesus* et dans les environs de *Villamassargia*, ainsi que dans la vallée d'*Iglesias*, sur la route royale; ce qui nous donne la position bien définie de ces grès et de ces puddingues supérieurs; que nous ne balançons plus maintenant à considérer comme les parties les plus récentes du terrain dont il s'agit.

Différence.

La seule différence, qui existe entre les dépôts de *Terra Segada* et ceux de *Gonnese*, c'est que ces derniers étant plus étendus en surface et se trouvant encaissés dans un bassin plus profond, les bancs calcaires et les argiles, qui accompagnent les couches de lignite, ont pu se développer davantage. Il est facile de le reconnaître par la coupe ci-contre, fig. 49, prise en 1852, lorsque nous visitâmes le puits de recherche de la compagnie *Timon-Varzi*. Ce puits fut pratiqué sur le versant occidental du mont sur lequel se trouve le *Noraghe de sa Saracca*, non loin de *Gonnese*, comme le démontre la coupe précédente, fig. 48.

Voici les détails de cette coupe que nous avons tâché de représenter dans la proportion relative que ses différentes couches ont entre elles. Nous dûmes nous borner à indiquer tout ce qui était mis à découvert; à l'époque à laquelle nous avons visité ce puits.

Fig. 49.



On voit que cette recherche a été faite entre les bancs *c*, *a* et *c'*, de la coupe générale, fig. 48, p. 245. Quoique

Coquilles
d'eau douce.

dans l'inspection de ce puits nous n'avons pas rencontré des individus déterminables de coquilles d'eau douce, nous avons eu entre les mains des *Planorbis* et des *Padulines*, que l'on a retiré avec le lignite de cette même excavation; malheureusement, au contact de l'air, ces coquilles tombèrent bientôt en poussière et elles ne purent être déterminées; mais ce qu'il y a de positif, c'est qu'à une profondeur de 18 à 20 mètres de l'ouverture du puits, on rencontre le calcaire coquillier marin et bitumineux, identique avec celui de la vallée du *Cannone de Terra Segada*; et que ce calcaire à *Cériles* et à *Crassatelles*, repose également, dans le bassin de *Gonnesa*, sur le calcaire à *Milliolites*. Ce dernier se voit parfaitement en place au-dessus des schistes siluriens, à quelques pas du puits en question, près d'une maisonnette de la société *Millo*.

Bancs supérieurs. Au-dessus du plan supérieur du puits *Timon-Varsi*, en allant vers le *Noraghe de sa Saracca*, on trouve d'abord un calcaire grossier, jaunâtre, qui rappelle tout à-fait ceux observés en allant de *Pesus* à *Mitzajusta*, ainsi que dans les vallées de *Villamassargia* et de *Siligua*. Ce calcaire G 21 change d'aspect tout près de là; il contient également des fossiles, surtout des *Cériles* et des *Crassatelles* G 22, 23; dans sa partie supérieure il passe à un calcaire terreux, également jaunâtre, dans lequel on voit quelques traces de végétaux associés à des coquilles marines: *Anomia tenuistriata* Desh. — *Corbula striata* Lk. — *C. angulata* Lk. — *Cyrena antiqua* Fer. — *Melania fragilis* Lk. — *Cerithium lemniscatum* Brong.

Grès
et puddings.

A partir de ce point, pour arriver au sommet de la montée, on ne rencontre plus que des grès et des puddings, qui sont analogues à ceux que nous avons signalés à la base du mont *Narcao*, sur la butte du château de *Gioiosaguardia*, à *Villamassargia* et dans la grande vallée d'*Iglesias* à *Siligua*, ainsi qu'à *Terra Segada*. Ces grès sont tantôt grisâtres, tantôt violacés G 25, 26, 27.

Les puddings, qui alternent avec eux, sont composés, comme ceux de *Villamassargia*, de toute espèce de roches, moins de trachyte; quoique le *Noraghe de sa Saracca*, qui se trouve au sommet de cette montée, soit déjà posé sur une nappe ou espèce de coulée de cette substance. Un grand nombre des galets de ce puddingue sont épars sur le sol et dégagés de la pâte qui les enveloppe; parmi ceux qui sont de nature calcaire, nous en avons rencontrés qui, en les cassant, présentent cette altération extérieure, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent (voyez page 177 ci-dessus.)

Tout contre la roche trachytique, qui supporte le *Noraghe de sa Saracca*, nous avons remarqué, dans le chemin creux, par lequel on arrive au pied de ce monument, et qui conduit à *Porto Susso*, une substance blanchâtre, tendre, tachant les doigts *B 47*, qui nous a semblé devoir être de la grauwaçhe schisteuse, pareille à celle que l'on trouve, non loin de là, à *Gonnesa*; mais elle aurait été calcinée et modifiée par le trachyte, contre lequel elle se trouve (1). L'apparition en ce point de cette grauwaçhe, qui forme, avec les schistes siluriens, le bord du terrain éocène de cette région et sa modification, opérée probablement par l'apparition du trachyte ancien, qui est certainement postérieur à la déposition du bassin à lignite, sont des faits qui méritent de fixer l'attention du géologue.

Grauwaçhe
modifiée.

Presqu'au bas du vallon, lorsqu'on rentre au village de *Gonnesa*, après avoir poussé jusqu'au *Noraghe de sa Saracca*, on rencontre dans un chemin creux, en un lieu dit *Fontana morimentu*, un lambeau fort singulier de grès et de sablons quaternaires, qui sont désignés par *q* et *sq* dans notre coupe 48 de la page 245 et dont il sera plus amplement fait mention dans notre chapitre IX (voyez aussi pl. III, fig. XII).

Grès et sablons
quaternaires.

(1) Voyez ci-dessus chap. II, pag. 33 et suiv.

Monte
del Visconte.

Près du pays, on voit aussi surgir un monticule dit *Monte del Visconte*, dont la base est formée de schistes et de grauwaches, mais qui est couronné par un dépôt horizontal de roche calcaire (voyez fig. 48 ci-dessus). En gravissant ce plateau, on trouve d'abord des traces d'une brèche calcaire, semblable à celle de la vallée du *Cannone*; au-dessus de celle-ci on voit un grès calcaire jaunâtre G 28, puis un grand banc de calcaire à *Milliolites* G 29. C'est une répétition des couches inférieures de *Terra Segada*; seulement sur ce plateau, le dépôt s'arrête au calcaire à *Milliolites*, tandis que, soit dans la vallée du *Cannone*, soit dans le reste du bassin de *Gonnesa*, le dépôt continue à se montrer et il finit par les grès et les pudingues.

Brèche calcaire.

C'est encore dans le village de *Gonnesa* que l'on rencontre les débris d'une brèche calcaire, de plusieurs couleurs, pareille à celle vue près de la maison *Brau* à *Terra Segada*. Cette brèche G 45 pourrait être utilement employée dans les arts, si elle ne contenait pas de petits rognons de quartz, qui empêchent un polissage uniforme. Nous n'avons pu reconnaître à *Gonnesa* son véritable rapport avec les terrains à lignite, puisque nous n'avons rencontré que des blocs isolés de cette roche agglomérée; mais nous déduirons sa position par celle d'une brèche semblable, que nous signalerons bientôt dans la vallée de *Monterecchio*, près de *Guspini*.

Puits
de recherche.

Pendant notre séjour à *Gonnesa*, en 1852, nous avons visité plusieurs travaux de recherche, entrepris par suite de l'engouement que la découverte toute fraîche du combustible avait fait naître. A la sortie du village, vers le nord, un nommé *Puxeddu* a fait une excavation très-superficielle, qui n'a traversé que des couches de calcaire et d'argile schisteuse, mais la roche silurienne s'est bientôt montrée et il a fallu abandonner la recherche. Deux autres puits, que nous avons visités à la même époque, ont été pratiqués dans la région de *Fontana Mare*. Celui

du nommé *Marras* fut ouvert dans un lieu dit *Donos niedilas* (les maisons noires). La corde en *sparto*, destinée à nous descendre, ne nous ayant pas offert assez de sécurité, nous dûmes nous contenter d'observer par l'orifice extérieur l'excavation que l'on pouvait voir à l'œil, le long des parois de ce puits; nous examinâmes en même temps les pièces qui composaient ce qu'en terme de mineur on nomme la *décharge* et nous y reconnûmes les mêmes alternances de roches calcaires argileuses et arénacées, accompagnées de lignite, qui furent observées près de *Gonnesa*; nous y remarquâmes, en outre, un grès et un calcaire gris-bleuâtre, remplis de pyrites G 30. Le lignite est schisteux et de qualité très-médiocre G 31; il paraît se trouver à 45 mètres de profondeur de l'orifice du puits; ce qui dénote que la puissance de ce dépôt varie d'un point à un autre.

A l'excavation *Fossati*, on nous n'aperçûmes aucune trace de lignite, nous ne vîmes, dans les parois du puits, que des alternances de couches calcaires et argileuses. Ces dernières sont d'un gris jaunâtre, comme celles du puits précédent; seulement nous observâmes dans cette coupe un banc calcaire avec des grains de quartz.

Nous sommes, malgré nous, entrés dans tous ces détails, parce que l'on a beaucoup exagéré l'importance industrielle du bassin à lignite de *Gonnesa* et que la spéculation et l'agiotage ont voulu le regarder comme un *vrai bassin houiller*!! Étrangers à toute question qui n'est pas du ressort de la science, nous nous bornerons à faire remarquer que la seule de ces localités qui, à notre avis, soit susceptible d'une exploitation sérieuse, c'est celle du bassin de *Gonnesa*, où fut faite la recherche de la compagnie *Timon-Varzi*; encore cette exploitation présente-t-elle un grand défaut, celui de forcer l'exploitant à enlever une quantité de matières inutiles, pour retirer quelques minces couches de lignite, séparées entre elles par de hautes puissances de calcaire et d'argile. Partout ailleurs,



Puits Fossati.

Peu d'importance
du bassin.

où le bassin est très-peu profond, on ne rencontre guère que de l'argile schisteuse noire, luisante et bitumineuse, sans traces de véritable combustible.

Narroccio.

Lorsqu'on parcourt la côte occidentale, au-delà du *Capo Pecora*, après avoir doublé ce dernier vers le nord, on voit à plus d'un mille du rivage, dans l'intérieur des terres, un rocher formé de dépôts arénacés et calcaires, qui reposent en stratification discordante sur le terrain silurien. Ce lieu se nomme *Narroccio* (1). Ce sont des conches de grès à fragments quartzeux, recouvertes par des bancs d'un calcaire jaunâtre assez compacte, dans lequel nous n'avons pu découvrir de fossiles; cependant l'aspect seul de cette roche nous a engagés à ranger ce dépôt dans la classe des terrains qui nous occupent, surtout par son rapport avec le calcaire auquel nous allons passer.

Vallon
de *Montevocchio*.

Au fond du vallon de *Montevocchio*, près de *Guspini*, au point de séparation des deux chemins, qui de la mine de ce nom conduisent aux villages d'*Arbus* et de *Guspini*, on voit, à gauche, un lambeau de terrain formé d'un calcaire compacte, qui est tout-à-fait pareil à celui vu à *Narroccio*, ainsi qu'à *Fontana Mare*, près de *Gonnesa*. Ce calcaire est également dépourvu de fossiles, il est un peu crevassé; ses couches sont dirigées NO-SE et elles inclinent au NE; mais ce qu'il y a d'important à signaler, c'est qu'il est recouvert, à deux pas de là, vers le nord, par des assises d'un grès rougeâtre, de couleur lie-de-vin et argileux, qui passe ensuite supérieurement à un véritable puddingue, formé de gros fragments de roche calcaire, cimentés par une substance calcareo-argileuse rouge.

Puddingue
calcaire.

Ce puddingue paraît avoir eu jadis une grande extension, puisqu'on en rencontre des lambeaux dans plusieurs

(1) Voyez la carte géologique.

autres points de ce même vallon, surtout vers l'ouest. En comparant le grès violacé de cette vallée G 32 et le puddingue à ciment rougeâtre, qui lui est associé G 33, avec les grès violacés de *Gonnesa*, pris au pied de la montée du *Noraghe de sa Saracca* et avec les puddingues calcaires de *Terra Segada* et de *Gonnesa* G 15, il nous fut impossible de ne pas assimiler les dépôts de ces trois bassins différents. Cette comparaison fort naturelle nous fournit par conséquent une donnée que nous n'avions pas encore sur le puddingue calcaire G 45. Nous avons rencontré ce dernier, en blocs isolés et fracturés, dans les deux bassins de *Gonnesa* et de *Terra Segada*, tandis que, dans le vallon de *Montevecchio*, le même puddingue se trouve en place et posé sur le grès rougeâtre G 32. Ceci nous porte encore à assimiler ces mêmes terrains aux puddingues du château de *Gioiosaguardia*.

En arrivant de la mine au village de *Guspini*, après avoir dépassé le conglomérat volcanique, on voit paraître le granite et sur celui-ci un dépôt de calcaire compacte; ce dernier forme, tout près du pays, une butte conique, dont toute la cime est basaltique; on la nomme le *Monte Cepera*. Nous nous réservons d'en donner une esquisse, fig. 107, dans le chapitre XV destiné aux roches basaltiques; nous nous bornerons pour le moment à dire que ce calcaire du *Monte Cepera* est un peu argileux et d'un blanc jaunâtre et qu'il est tout-à-fait semblable à un des calcaires du bassin de *Gonnesa*; mais ici il a été tout crevassé et il a pris une structure presque réticulaire, par l'influence du basalte G 34.

Monte Cepera
de Guspini.

Un peu plus loin, c'est-à-dire, à l'entrée du village de *Guspini*, où se trouve un four à chaux, ce même calcaire prend une structure un peu cristalline G 35, avec tous les indices d'une modification, due également au voisinage de la roche basaltique. Au reste, ce calcaire et celui du *Monte Cepera* voisin, sont évidemment la continuation de celui que nous avons signalé dans le

Entrée du village.

vallon de *Montevocchio*, qui y est associé au grès violacé et au pnddingue.

Entrée
de *Sardara*.

Nous avons cru reconnaître un grès analogue à celui dont nous venons de faire mention, à l'entrée du village de *Sardara*, de l'autre côté de la grande plaine du *Campidano*. Lorsqu'on vient de *Guspini* à *Sardara* et qu'on est près d'atteindre la grande route royale et les premières maisons de ce dernier village, on voit, dans un chemin rural un peu encaissé et en pente vers l'ouest, des gradins naturels et successifs, formés d'un grès très-gros-sier, à pâte rouge lie-de-vin, dont les principaux éléments se composent de schiste phyllade violet ou rouge et de quartz. Ce grès, qui n'a rien de commun avec celui du terrain tertiaire de *Sardara*, nous a frappé, à cause de sa grande ressemblance avec ceux du bas d'*Escalaplano* et de la vallée de *Mulargia*, que nous avons signalés ci-dessus pages 233 et 234 et qui paraissent former en quelque sorte le point d'union du groupe éocène occidental de l'île que nous venons de décrire, avec les dépôts à *Cérîtes* d'*Escalaplano* et à *Nummulites* du *M. Cardiga*, dont il a été également question.

Grès
du *M. Olladiri*
de *Monastir*.

Il nous reste à faire mention d'un grès, qui paraît se rattacher à celui de la vallée, qui va de *Siliqua* à *Iglesias* et que nous avons rencontré sur le versant oriental du *Monte Olladiri* de *Monastir*. Ce grès G 36 paraît avoir subi l'influence du trachyte amphibolique, dont se composent les collines de cette région; il pourrait bien appartenir au terrain dont il est question dans ce chapitre, ce qui indiquerait que l'ancienne mer éocène a occupé aussi une grande partie de la plaine du *Campidano* méridional avant que l'apparition des trachytes en ces contrées eut changé la face des choses. Nous nous bornons à signaler l'existence de ce grès au pied oriental du *Monte Olladiri* vers *Ussana*, sans prétendre vouloir en tirer des conséquences rigoureuses sur l'extension du terrain éocène dans ces contrées.

Par le moyen des rapprochements que nous venons d'établir ci-dessus, nous sommes portés à croire qu'il existe dans l'île une espèce de succession entre les dépôts *Nummulitiques* de l'est et surtout du *Monte Cardiga* avec ceux à *Cériles* et à *Milliolites* de la province d'*Iglesias*; l'intermédiaire de ces terrains serait le calcaire d'*Escalaplano*, où nous rencontrâmes le *Cerithium baccatum*, qui devient ensuite très-abondant à *Terra Segada* et à *Gonnessa*. Les puddings violacés de la vallée de *Mulargia* au-dessous des villages d'*Orroli* et de *Nurri*, vers le sud et les bancs semblables, de l'ouest de *Sardara*, se donneraient la main et ils lieraient ainsi les dépôts de l'est de l'île avec ceux de l'ouest. Ceci nous ferait croire que les *Nummulites* d'*Orosei* et du *Monte Cardiga* forment en Sardaigne la partie inférieure du terrain de l'époque éocène; et que les dépôts de l'ouest se sont développés successivement, en commençant par les calcaires à *Cériles* et à *Milliolites*, accompagnés des bancs de lignite de *Gonnessa*; et enfin que sur ceux-ci se sont déposés les autres bancs calcaires et les alternances de grès et de puddings tels que ceux de *Pesus*, de *Villamassargia* et de la vallée de *Montevecchio*, qui semblent être les derniers termes de cette formation. Ces terrains furent ensuite soulevés et dérangés à l'époque de l'apparition des trachytes anciens, dont ils ne contiennent aucun fragment et qui leur sont visiblement superposés. C'est ce que l'on voit bien clairement au *Monte Sirai*, aux monts *Narcao*, *Essa* et *Murden*, ainsi qu'au *Noraghe de sa Saracca* près de *Gonnessa*.

Ces grès et ces puddings sont par conséquent, à notre avis, les derniers termes des dépôts de cette importante époque géologique, que nous plaçons, dans l'ordre chronologique des formations de l'île, entre la cessation du dépôt crétacé hippuritique de *Gattelli* et la formation du calcaire tertiaire moyen du noyau de *Monreale de Bonaria*, près de *Cagliari*, auquel nous allons passer.

Derniers termes
de cette série.

CHAPITRE VII.

Terrains tertiaires moyens (Miocènes).

Colline
de *Monreale*
de *Cagliari*.

Le seul point de la Sardaigne où nous ayons cru reconnaître un terrain, qui puisse, avec connaissance de cause, être rapporté à l'époque des dépôts tertiaires moyens, c'est le noyau de la butte de *Monreale*, près de l'église de *Nostra Signora di Bonaria*, à 40 minutes au sud de la ville de *Cagliari* (1). Depuis bien des années nous avions soupçonné entre les roches dont se compose le *Monreale* et une autre gihbosité voisine (2), une différence, essentielle; mais les rapports de gisement, que nous avions cru remarquer entre les calcaires de ces collines, nous ont fait croire que cette différence était illusoire et que tous ces terrains devaient être rapportés à un seul, le *Pliocène* ou *Subapennin*.

Major Charters.

Ce fut en 1851 qu'un de nos amis et notre confrère en géologie, M. le major Charters, Anglais, ayant bien voulu nous faire une visite dans l'île, lorsque nous y remplissions encore des fonctions peu compatibles avec les recherches géologiques, il visita la colline de *Monreale*, où nous l'avions dirigé pour y voir les traces de la brèche osseuse; il recueillit alors, dans cette localité, ainsi que dans ces dépendances, une quantité de fossiles, qu'il ne jugea pas, avec raison, devoir appartenir à la formation subapennine, comme nous pensions à le croire; il nous fit part

(1) Voyez la colline marquée A de notre planche IV.

(2) Voyez B même planche.

de ses doutes à cet égard; de son côté il penchait à voir, dans l'ensemble de ces fossiles recueillis par lui, des restes de la faune crétacée.

Cette divergence d'opinions était naturellement faite pour exiger de nouvelles observations; ce que nous ne manquâmes pas de faire, à peine nous eûmes résigné nos fonctions officielles et que nous fûmes rendus à la vie privée. Tous les fossiles que nous avons pu recueillir nous-mêmes, ou qui, venus de cette localité, se trouvaient déjà antérieurement réunis dans les armoires du musée de *Cagliari*, furent mis à part et communiqués à notre savant collaborateur de *Pise*; les pièces les plus importantes de ces fossiles furent même apportées par nous à *Paris*, où nous les avons soumises à l'examen et au jugement des hommes spéciaux en paléontologie; enfin nous n'épargnâmes rien pour que la lumière se fit sur cette question.

Nouvelles
vérifications.

Nous allons donner d'abord la vue de la colline de *Monreale*, prise de la ville de *Cagliari*.

Fig. 50.



m noyau de calcaire miocène (*pietra forte*); p terrain tertiaire pliocène; q dépôt quaternaire.

La roche dont il est question est un calcaire compacte, souvent très-blanc; sa cassure est esquilleuse et même conchoïde H 1, il est sonore sous le marteau; il prend souvent une structure bréciforme, en conservant sa couleur blanche H 2; enfin, il devient quelquefois d'un jaune assez vif H 3; ce qui l'assimile en quelque sorte au *Bro-*

Qualité
de la roche.

catello d'Espagne. On se sert de cette pierre pour le décor interne et externe des églises de *Cagliari*, où elle est connue sous le nom de *Pietra forte di Bonaria*.

Sa position
géologique.

En examinant avec attention ce calcaire sur place et surtout dans les carrières de la *Pietra forte*, on voit cette roche former un noyau allongé, dirigé à-peu-près dans le sens N 30° O, comme le démontre notre planche IV, qui représente la topographie détaillée des environs de *Cagliari*; il est recouvert, soit latéralement, soit supérieurement, en plusieurs points, par le calcaire grossier marneux blanc-jaunâtre, qui forme les collines environnantes.

Coupes.

Nous donnerons aussi deux coupes, que nous avons prises en 1853 sur le sommet du *Monreale*, du côté de *Cagliari*.

Fig. 51.



m calcaire du terrain miocène; *p* calcaire grossier, pliocène.

Discordance
de stratification.

Nous pensons que les deux figures ci-dessus et celle 50, suffisent pour démontrer la discordance de stratification de ces deux roches bien distinctes; cette discordance se voit ensuite bien davantage, lorsqu'en partant du point culminant du *Monreale*, on s'intèrne dans les grottes laissées par les carriers, qui ont enlevé le calcaire compact plus ancien, pour leur usage et qui ont laissé subsister en place le manteau fortement incliné de calcaire grossier jaunâtre subapennin, qui le recouvrait. Ce qu'il y a de curieux à signaler en ce lieu, c'est que dans le calcaire plus ancien du noyau de cette colline, dont les couches sont relevées presque verticalement, on rencontre

des grottes et d'autres cavités naturelles, dans lesquelles s'est infiltrée une matière ferrugineuse, qui a fortement colorié en jaune tout ce terrain. C'est aussi dans ces cavités de la roche plus ancienne que, postérieurement à la formation du terrain subapennin, se déposèrent des couches de fer limoneux, très-argileux et les ossements, qui formèrent la *Brèche osseuse*, dont nous parlerons dans le chapitre IX.

Si de la cime du *Monreale* on descend vers le sud, on peut suivre le calcaire tertiaire miocène jusqu'au bas, près de la mer, où il est encaissé dans le calcaire plus récent. Ce terrain forme en ce lieu une espèce de barrage transversal, ou contrefort, entre le pied méridional du *Monreale* et la plaine des salines de la *Palma* (1). La même roche reparait plus au sud, au-dessus du bain de *San Bartolomeo*, dans les mêmes conditions qu'au *Monreale*, c'est-à-dire, elle y constitue un noyau bordé et recouvert par le calcaire grossier plus récent; mais elle disparaît bientôt sous ce dernier terrain, au pied du fort de *Saint-Ignace* (2). Nous avons tâché de rendre visibles ces deux localités, par la figure suivante.

Prolongement
du même terrain.

Fig. 52.

Tour et cap de S. Elia.

Fort Saint-Ignace.



m calcaire miocène coquillier; p calcaire pliocène.

(1) Voyez pl. IV, lettre B.

(2) Voyez même planche, lettre C.

Rapport
des deux terrains
entre eux.

Le petit monticule, qui figure au premier plan de la fig. 52 ci-dessus, est le même qui se trouve indiqué par la lettre *B* dans notre pl. IV; c'est un point très-instructif pour bien étudier les rapports réciproques des deux terrains; c'est là précisément que nous avons été induits en erreur, il y a plusieurs années, en croyant d'abord que le calcaire grossier subapennin jaunâtre formât la base du calcaire blanc compacte, ou bréciforme coquillier, dit *Pietraforte*; mais les nouvelles études, que nous y avons faites avec soin, nous ont démontré la préexistence de la *Pietraforte* à l'autre calcaire, qui s'est adapté dans les intervalles de la roche plus ancienne, pour la couvrir partout où elle a pu. Nous pensons que les figures 50, 51, 52, que nous venons d'insérer dans les pages précédentes de notre texte, suffiront pour enlever toute espèce de doute sur la discordance de stratification de ces deux calcaires différents.

Abondance
de fossiles.

Ce même contrefort *m* placé au premier plan de notre figure 52, page 259 et qui est marqué *B* dans la pl. IV de notre atlas, est aussi la localité la plus riche en fossiles du terrain en question; presque tous ceux, qui vont figurer dans la note suivante, proviennent de cet endroit. Nous reproduisons cette note telle qu'elle fut rédigée par notre savant collaborateur de Pise; les plus importantes des espèces qui s'y trouvent, sont figurées par ses soins dans notre planche G.

Note
de ces fossiles.

Carcharodon productus Agas. — *C. auriculatus* Agas? — *Sphaerodus cinctus* Agas. — *S. sp. sp. sp.* — *Cancer* sp. — *Serpula crassa?* Bell. — *Strombus conoideus* Grät. — *Rostellaria* sp. — *Fasciolaria* sp.; pl. G, fig. 6. — *Fusus* sp., fig. 8. — *Nassa labiosa* Wood. — *Cassis saburon* Lk., fig. 12. — *Oliva Chartersi* Mgh., fig. 7. — *Conus Mercati* Broch. — *C. Noë* Broch. — *C. ponderosus* Broch. — *C. Dujardini* Desh., fig. 9. — *C. Tarbellianus* Grät.? — *C. sp.* — *Cyprea Porcellus* Broch. — *C. sp.* — *Natica crassatina* Desh. — *N. sigaretina* Desh. — *N. Delboisii* Heh.

— *Sigaretus striatulus* M. de S., fig. 4. — *Turritella cathedrales* Brug., fig. 5. — *T. tricarinata* Broch., fig. 4. — *T. quadriplicata* Bast., fig. 2. — *T. Turris* Bast., fig. 3. — *Haliotis monilifera* Bon.? fig. 10. — *Fissurella clypeata* Grat., fig. 11. — *Gastrochaena insignis* Mgh., fig. 43. — *Corbula revoluta* Broch. — *Tellina* sp., fig. 44. — — *Arthemis orbicularis* Agas. — *Venus Chione* Lin. — *V. umbonaria* Agas. — *V. vetula* Bast., fig. 45. — *V. cincla* Agas. — *Cardita Jouannethi* Des., fig. 16. — *Corbis pectunculus* Lk. — *Lucina leonina* Agas. — *Cardium multicostatum* Broch. — *Chama gryphina* Lk. — *Pectunculus polyodontus* Broch. — *P.* sp. — *Arca Noë* Lin. — *A. neglecta* Mich. — *A. clathrata* Bast., fig. 47. — *Mytilus* sp. — *Lithodomus compressus* Mgh., fig. 18. — *L. trunculus* Mgh., fig. 19. — *Spondylus orbicularis* Mgh., — *Lima bonariensis* Mgh., fig. 20. — *Pecten scabrellus* Lk. — *P. sulcatus* Lk., fig. 21. — *P. Pusio* Lk.? — *P. opercularis* Chem. — *P. solarium* Lk., fig. 22 a. — *P. benedictus* Lk., fig. 22 b. — *P. latissimus* Broch. — *P. pyxidatus* Broch. — *Ostrea bellovaecina* Lk. — *O. callifera* Lk. — *Cladocora* sp.

Sur les 67 espèces recueillies dans la même localité, si nous en exceptons 6, qui sont jugées nouvelles et qui par conséquent ne disent rien et 43 qui ne purent être déterminées convenablement, il nous en reste 48, dont au moins la moitié sont décidément propres au terrain miocène.

Il est curieux de voir que, sur un espace qui ne compte pas plus de deux kilomètres de longueur sur 200 mètres de largeur, il existe une bande de calcaire compacte ou bréciforme, dirigée à-peu-près N 30° O, plus ancienne que le terrain qui la recouvre presque partout; cette bande a trop peu d'étendue et trop peu de largeur; et elle est trop interrompue et trop recouverte, pour que nous puissions tirer quelque conclusion de sa direction actuelle, qui n'est peut-être qu'apparente. Nous serions cependant portés à croire que lors du grand mouvement du

Leur caractère
miocène.

Origine
de ce dépôt.

sol de la Sardaigne, qui donna naissance à la vallée ou plaine du *Campidano* (1), il aura pu se former une ouverture ayant à-peu-près la direction NNO et que cette ouverture aura été envahie plus tard par les eaux de la mer de l'époque miocène, qui y forma une baie allongée dans ce sens. Telle est la seule explication que nous osions à peine proposer sur l'origine de ce terrain unique dans l'île de Sardaigne. Nous croyons cependant qu'il peut être rapproché d'un calcaire grossier, que nous avons remarqué au cap *Ténés* en Algérie, ou peut-être mieux, à un terrain de même nature, signalé par les géologues dans les environs de *Lisbonne*.

Autres terrains
miocènes de l'île.

À partir de *Cagliari* pour aller vers le nord de l'île, nous n'avons point trouvé de traces reconnaissables de terrain qu'on puisse avec une raison suffisante rapporter à celui du noyau du *Monreale*; nous avons bien observé en quelques localités, que le terrain subapennin renferme, avec les fossiles qui lui sont propres, quelques-uns de ceux que la science place dans le terrain miocène; mais la présence de quelques rares fossiles de cette catégorie dans un dépôt, qui est à nos yeux évidemment pliocène, ne nous permet pas d'établir une distinction entre les différentes parties de ses assises; c'est pourquoi nous nous réservons de parler de ces fossiles dans le chapitre suivant, où ils figureront à leur place stratigraphique.

Sardaigne
septentrionale.

Mais il existe, dans l'île et même au sud de la Corse, un terrain de sédiment, postérieur aux trachytes anciens et antérieur aux dépôts subapennins; or, comme l'apparition des trachytes anciens de la Sardaigne a certainement eu lieu après l'époque à laquelle se déposèrent les terrains à *Milliolites* et à *Cériles*, que nous regardons comme éocènes et avant celle des dépôts subapennins, nous en concluons que l'âge géologique du terrain qui

(1) Voyez la carte géologique et la fig. 4 de la pl. II, ligne CD.

nous occupe et qui est tout-à-fait à part des autres, doit être celui où se formaient les dépôts, auxquels on est convenu de donner le nom de miocènes.

Ce terrain est assez développé dans la Sardaigne septentrionale et il a même été observé près de Bonifacio en Corse; il consiste, principalement en Sardaigne, en différents dépôts assez réguliers d'un tuf ponceux, qui contient du silex et même des indices de plantes; ailleurs c'est un calcaire d'eau douce avec ces mêmes plantes et des lits, ou des rognons, de silex pyromaque. Comme l'origine première du tuf ponceux est considérée comme plutonique, nous renvoyons à notre chapitre XIII la description de ces terrains, pour nous occuper uniquement ici des dépôts de calcaire d'eau douce à silex.

Tuf p.
de Castelsardo.

Le village d'Oschiri est placé dans une plaine, ou plutôt, dans un bassin entouré de masses de trachyte ancien et de granite. Le tuf ponceux, qui recouvre une grande partie de cette plaine, cède, dans le village même, la place à un calcaire d'eau douce, dépourvu de coquilles; mais ce calcaire contient des traces de végétaux, parmi lesquels on reconnaît une plante que nous avons également rencontrée dans un dépôt considérable de tuf ponceux, près de Castelsardo, dont il sera question dans notre chapitre XIII (1). Cette plante a été nommée par M. Meneghini *Tiphælopium plutonis*; elle se trouve figurée dans notre pl. H, fig. 4; elle appartient à un genre rapporté à l'époque du terrain tertiaire moyen ou miocène.

Terrain
d'eau douce
d'Oschiri.

Le calcaire d'eau douce d'Oschiri Hⁿ 4 est compact et d'un blanc jaunâtre, il contient des lits très-réguliers de silex brun; en quelques points il passe à un calcaire très-siliceux peu épais, qui à sa partie inférieure présente une surface réticulée en relief Hⁿ 2; ce qui paraît annoncer que cette substance a été déposée sur un sol

Bancs à silex,
blocs fossiles.

(1) Voyez le n^o n^o 8 de notre catalogue.

uni, déjà crevassé à sa surface; il en est résulté le moulage de ce dépôt supérieur sur les fentes préexistantes du terrain sur lequel il s'est adapté. Non loin de là, on voit sortir du terrain en question et même du tuf ponceux, des troncs d'arbres dicotylédones, dont il est difficile de pouvoir déterminer le genre *H*^o 3; ce bois est devenu bitumineux à l'extérieur et siliceux à sa surface; il y a des troncs qui dépassent le sol de 30 centimètres de hauteur. Ce même dépôt passe à une espèce de marne, d'un gris brun, divisée par de minces couches, ou plutôt de feuillets de silex *H*^o 4.

Calcaire à silex
de *Perfugas*.

On trouve un calcaire d'eau douce semblable dans la vallée de *Perfugas*. Le village de ce nom est en grande partie construit avec des pierres calcaires stratifiées, qui alternent avec des bancs de silex et qui forment le sol du pays. Plus bas, vers le fleuve *Coghinas* et surtout sur le chemin que l'on parcourt en allant de *Martis* à *Tempio*, près de l'ancienne *Scaffa*, on voit des marnes feuilletées d'un gris sale, séparées par des couches très-minces de silex noirâtre *H*^o 5; elles sont évidemment la continuation du terrain d'eau douce de *Perfugas*. Ce dernier s'étend de ce village jusqu'auprès du château *Doria*; nous l'avons même reconnu au-delà de ce point, dans la plaine de *Santa Maria*.

Silex de *Martis*.

Mais où il est plus facile d'étudier le gisement du silex dont il s'agit, c'est dans le vallon, qui va du nouveau pont sur le *Coghinas*, vers le village de *Martis*. Tout le long de la rive gauche du ruisseau, qui coule dans ce vallon et qu'on doit remonter pour se rendre de *Tempio* à *Martis*, le sol est littéralement couvert de fragments et même de blocs volumineux d'un silex pyromaque, poreux et carié, gris ou noirâtre. Ces pièces ne sont autre chose que les débris d'anciennes couches de terrain d'eau douce, ou ceux des veines de ce même silex, qui traversent le tuf ponceux. Cette dernière substance ne tarde pas à paraître lorsqu'on approche de *Martis*; là elle est également

accompagnée d'un dépôt de calcaire siliceux; avec des indices de plantes et quelques petits *Planorbis*.

Nous nous réservons de décrire en son lieu le tufà ponceux de ce village; nous dirons seulement qu'il est manifestement postérieur au trachyte ancien, dont sont formés les monts des environs et qu'il supporte en stratification discordante les bancs du terrain tertiaire subapennin. Celni-ci présente, au *Montefranco* de *Martis*, une faille dont il sera question ci-après (1). Il est bon de faire remarquer que le tufà ponceux de cette localité, traversé par des veines de silex, se trouve précisément placé sur le versant SE de la grande masse trachytique de *Nulvi*; tandis que la base NO de ces mêmes monts est reconverte, près de la mer, par le dépôt de tufà ponceux des environs de *Castelsardo*, où se rencontrent aussi des veines de silex et les mêmes plantes, observées dans le calcaire siliceux d'*Oschiri*.

Il nous reste maintenant à faire mention de certaines marnes grisâtres, qui contiennent des débris de plantes carbonisées, auxquelles nous n'avons malheureusement pas fait, dans le temps, une grande attention; on les rencontre sur la route royale, entre *Codrungianus* et *Sassari*, dans une espèce de plaine dite le *Campo Mela*; elles reposent également sur le tufà ponceux. Elles supportent la masse du terrain tertiaire subapennin. On voit ces bancs marneux former les parois de la route royale de *Cagliari* à *Sassari*, à la hauteur, ou plutôt, au bas des villages de *Cargeghe* et de *Muros*. L'analogie, qui existe entre la position géologique de ce terrain et celle des dépôts dont nous venons de faire mention ci-dessus, nous a fait penser que ces marnes ne doivent pas être confondues avec le terrain tertiaire supérieur. Nous sommes portés à les assimiler aux tufas ponceux et au calcaire d'eau douce,

(1) Voyez chap. VIII, fig. 59, page 321.

avec du silex et des débris de végétaux dont nous avons fait mention jusqu'ici. Nous ajouterons à l'appui de cette opinion, que, dans ce même *Campo Mela*, le tuf ponceux est placé entre les trachytes anciens et les couches du terrain subapennin, comme il est facile de le voir en suivant les deux chemins, qui conduisent de la route royale à *Ploaghe*. C'est encore à l'entrée de ce village, du côté de l'ouest, que l'on rencontre des troncs de bois bitumineux et pénétré de silice I 48 (1), qui ont le même gisement de ceux que nous avons déjà signalés, non loin de là, dans le village d'*Oschiri*.

Opinion
de l'auteur
sur ce dépôt.

Les marnes grisâtres du *Campo Mela* furent mises à déconvert, lorsqu'on travaillait à la grande route; depuis lors nous n'eûmes plus occasion de les étudier, mais nous les signalons à l'attention des géologues qui visiteront un jour ces contrées; car nous pensons maintenant qu'elles ne doivent pas être confondues avec le terrain des villages de *Muros* et de *Cargeghe*, que nous rangeons dans les dépôts subapennins.

Fossiles perdus.

Ces marnes contiennent, comme nous l'avons dit, des restes de plantes carbonisées, qui nous ont paru devoir être rapportées à la flore de l'époque miocène; malheureusement les échantillons, que nous y avons recueillis en 1824, furent confiés à des personnes qui confondirent les étiquettes et ils furent perdus pour la science.

(1) Dans notre catalogue, cette pièce I 48 figure dans les terrains subapennins; peut-être il aurait été plus convenable de lui faire place après l'échantillon H° 6?

CHAPITRE VIII.

Terrain tertiaire subapennin (Pliocène).

Si l'on jette les yeux sur la carte géologique de notre atlas et surtout, si l'on examine attentivement la fig. 7 de la planche II **B**, on voit que le terrain, dont il est question dans ce chapitre, forme tout le long de la base de la grande arête granitique et schistense de l'île, du côté de l'ouest, une espèce de canal allongé et étroit, qui d'abord prend une direction N-S, puis celle NO-SE, en faisant, vers le couchant, un coude obtus, qui est le seul point où ce dépôt ne soit pas encaissé dans les masses des roches préexistantes.

Forme
et direction
du dépôt
subapennin.

On verra également par cette figure 7, que la partie septentrionale de ce canal est, pour ainsi dire, ouverte dans la grande masse du trachyte ancien, dont plusieurs flots paraissent par-ci par-là au milieu du terrain subapennin; il en est de même de plusieurs groupes de monts trachytiques plus récents. Dans la partie méridionale de ce même canal, le trachyte ancien est, au contraire, assez éloigné du terrain tertiaire supérieur; mais en revanche on y voit des flots de trachyte amphibolique et phonolitique, qui y ont formé des espèces de traînées, exactement dirigées dans le même sens NO-SE.

Son encaissement
dans le trachyte
ancien.

C'est pourquoi, en nous appuyant sur plusieurs autres observations, nous croyons pouvoir en conclure que la mer, qui déposa les terrains tertiaires dont il s'agit, n'a envahi la Sardaigne que lorsque la grande masse des trachytes anciens avait déjà été démantelée dans son milieu septentrional par une cause quelconque. Cette cause nous

Époque
géologique
de ce dépôt.

paraît devoir être rapportée à l'apparition des trachytes amphiboliques et phonolitiques, qui seraient venus au jour entre les premiers et les derniers dépôts de l'époque subapennine. Nous nous réservons d'entrer en ces considérations dans le chapitre XVII de cette 3^{me} partie.

Ses rapports
avec le dépôt
miocène.

L'étude des fossiles du noyau miocène de *Monreale* de *Bonaria* près de *Cagliari*, dont il a été question dans le chapitre précédent, et surtout la différence bien marquée de stratification, qui existe entre la roche de ce noyau et celle du calcaire grossier qui la recouvre, sont des arguments suffisants pour nous engager à placer sans hésitation les bancs supérieurs de ce monticule dans la formation subapennine; puisque c'est ce terrain qui dans l'ordre géologique des dépôts tertiaires vient immédiatement après celui qu'on est convenu de nommer tertiaire moyen, ou miocène. D'ailleurs, presque tous les fossiles, que nous avons recueillis dans le dépôt dont il s'agit maintenant, nous conduisent directement à la même conclusion. C'est par conséquent un double avantage pour nous de commencer ce chapitre par le point le plus méridional de l'île, qui est en même temps, le plus caractéristique, à cause de ses rapports avec un dépôt immédiatement plus ancien.

Presqu'île
de *Sant'Elia*
de *Cagliari*.

La presqu'île de *S. Elia*, au sud de la ville de *Cagliari* (dont nous avons donné une vue dans notre fig. 52, page 259 ci-dessus et dont on peut voir le plan dans notre planche IV), est essentiellement formée d'un dépôt unique (1). Comme les assises de ce dépôt sont visiblement inclinées vers le SO; nous les décrirons, en parlant de l'est, tout contre la mer. Lorsque les eaux de celle-ci sont basses et que l'on peut circuler au pied de la grande falaise qui regarde le NE, on peut voir d'a-

(1) Nous faisons abstraction du noyau de terrain miocène de la base du fort de *Saint-Ignace*, dont nous avons fait mention p. 259.

bord des bancs d'un grès sablonneux, verdâtre 11, contenant quelques rognons de fer hydraté. Nous signalons ce dépôt, parce que nous aurons occasion d'en retrouver de semblables à la base du même terrain, dans d'autres points de l'île.

Au-dessus de ces bancs de grès jaune-verdâtre, vient ^{bancs supérieurs.} une couche de grès grossier à ciment calcaire, remplie d'une multitude de fragments de quartz et de feldspath rouge, qui proviennent évidemment des monts granitiques voisins 12. Un grès à grains plus fins succède au grès grossier et il passe insensiblement à un grès friable, qui prend même l'aspect de sable incohérent; sur ce dernier, on voit s'adapter, en stratification discordante, un calcaire marneux, qui est recouvert par un calcaire grossier, blanc ou jaune isabelle-clair, dont les assises supérieures prennent une plus grande compacité. Voici la coupe de la partie orientale de cette presqu'île de S. Elia.

Fig. 53.



g grès verdâtre avec des rognons ferrugineux; *g* grès à gros éléments de quartz et de débris de roches granitiques; *q* le même plus fin; *c* calcaire marneux; *c* calcaire grossier, blanc ou jaunâtre, plus fin; *q* dépôt quaternaire.

Toutes ces assises sont dirigées à-peu-près du NO au SE, avec une inclinaison de 44° au SO. Comme cette presqu'île est traversée par une espèce de vallon dans le sens N-S, elle se trouve naturellement partagée en deux parties distinctes; c'est pourquoi, à l'extrémité méridionale

Direction
des couches.

de cette petite plaine, on voit reparaitre, près de la mer, le grès sablonneux verdâtre, avec fer hydraté, que nous avons signalé dans la partie orientale. Ces couches, fortement inclinées, sont recouvertes, à *Is Mesas*, par un dépôt horizontal de grès quaternaire, dont il sera question dans le chapitre suivant (Voyez fig. 63 et planche III fig. VIII; voyez aussi *H* planche IV).

Partie
occidentale
de l'île
de *Perda liada*.

A l'ouest, ces marnes verdâtres sont recouvertes par les mêmes bancs de calcaire grossier jaunâtre, que nous avons signalés à l'est; c'est sur ce calcaire que s'élève la tour des *Signaux* (ou *Sémaphore*), ainsi que le fort *S. Ignazio*, que nous avons indiqué page 259 ci-dessus, fig. 52. Ce même terrain forme, en face de la tour des signaux, un petit flot dit *Perda liada* (voyez pl. IV).

Fossiles.

Le calcaire jaunâtre de la presqu'île de *S. Elia* est plus abondant en fossiles que le grès qu'il recouvre; dans ce dernier on rencontre à peine quelques huîtres et quelques peignes; à la base de la tour des signaux et près des ruines de la tour dite du *Lazaret*, on voit sortir en saillie des parois de la roche calcaire le caractère *Pecten cristatus* Bron., accompagné de *Spatangues* 13, qui se rapportent principalement aux *Schizasters*, *eurynotus* et *græcus* Agas. Nous dirons ici une fois pour toutes que ce même calcaire nous a parfaitement rappelé, sous bien des rapports, celui qui forme la presque totalité des îles de *Malte* et de *Gozo*, ainsi que ceux que nous avons également étudiés en *Sicile*, aux îles *Baléares*, à *Cadix* et à *Oran*; sans compter ceux de l'*Astesan* et de plusieurs autres lieux d'Italie (1).

Mouveau,
Monte Urpino.

Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit précédemment, sur la superposition du terrain, dont il s'agit maintenant, au noyau plus ancien qu'il recouvre de tous

(1) Il paraît se rapporter au calcaire dit *Marbre Peras* de la Grèce (voyez *Expédition scientifique en Morée*, T. II, p. 219).

les côtés au *Monreale* de *Bonaria*; nous dirons seulement que ces deux roches d'âges différents y sont quelquefois tellement juxtaposés une contre l'autre, que dans les carrières nous avons réussi à recueillir des échantillons qui comprennent les deux calcaires adhérents entre eux (1). Nous ajouterons que ce monticule du *Monreale* se rattache, vers l'est à une autre colline allongée, qui va dans le sens NE-SO et que l'on nomme *Monte Urpino*; elle est représentée dans notre figure 50, page 257 (1). La partie supérieure et occidentale de cette colline est formée, comme celle du cap *S. Elia*, de différentes assises de calcaire grossier jaunâtre; mais vers l'est, la pente laisse voir sous ce calcaire une succession de bancs arénacés, qui passent, à leur partie inférieure, près de l'étang de *Molentargiu*, à de véritables assises sablonneuses, dépourvues de fossiles.

La colline, sur laquelle est bâtie la ville de *Cagliari*, n'est qu'une répétition de la composition de celles de *S. Elia* et du *Monte Urpino*: les différentes assises dont elle est formée, plongent aussi vers le SO et elles se relèvent vers le NE; de façon qu'en les étudiant de ce dernier côté, on peut facilement en examiner toute la succession. Cette succession des terrains de *Cagliari* peut être étudiée plus facilement, en sortant de la ville vers le nord, après avoir dépassé la poudrière et l'ancienne *Villa Sotto Major*. Si de ce point on prend le chemin marqué PP dans notre planche IV, qui va vers *Pirri*, en passant près de la vigne *Cugia*, on voit tout le long de la descente, comme à l'est du *Monte Urpino*, le calcaire grossier, supporté par des bancs réguliers d'un dépôt sablonneux.

Mais si, lorsqu'on est arrivé dans la plaine, l'on continue à marcher vers le village de *Pirri*, en suivant un

Colline
de Cagliari.

Banc coquiller.

(1) Voyez aussi planche IV.

chemin un peu encaissé, on ne tarde pas à rencontrer des espèces de trottoirs naturels, formés par des bancs qui ont résisté davantage à la décomposition; un de ces bancs est intercalé dans les couches sablonneuses (1). Il s'incline légèrement au SO. de 10°; son épaisseur est d'environ 0 mètr. 25 cent.; il se compose d'un calcaire grossier, jaunâtre, pétri de moules de coquilles eutassés les uns sur les autres et par conséquent un peu altérés. Cependant, comme ce calcaire n'est littéralement qu'un amas de coquilles 1/3, son cachet subapennin nous a éclairé sur son âge géologique. Voici les fossiles tirés de ce banc, qui furent déterminés à Pise.

Coquilles.

Turritella subangulata Br. — *T. vermicularis* Br. — *Trochus patulus* Br. — *Turbo rugosus* L. — *Solarium simplex* Brd. — *Strombus Bonellii* Brongn. — *Aporrhais pespelecani* Da C. — *Conus ponderosus* Br. — *Fusus rostratus* Br. — *F. longiroster* E. Sism. — *Pleurotoma ramosa* Bast. — *Mitra scrobiculata* Broch. — *Cancellaria cancellata* Lk. — *Cassis saburon* Lk. — *Nassa prismatica* Br. — *N. semistriata* Br. — *N. mutabilis* Dsh. — *N. costulata* E. Sism. — *Dentalium strangulatum* Desh. — *Maetra triangula* Ren. — *Corbula gibba* Br. — *Tellina compressa* Br. — *T. elliptica* Br. — *Venus Genei* Mich. — *V. erycinoides* E. Sism. — *V. venetiana* E. Sism. — *V. cincta* Ag. — *V. umbonaria* Ag. — *V. senilis* Br. — *V. Chione* L. — *Cardium sulcatum* Lk. — *O. rusticum* Chem. — *C. ciliare* L. — *C. aculeatum* L. — *Cardita intermedia* Lk. — *Arca mytiloides* Br. — *A. pectinata* Br. — *Lunulites Androsaces* Michl. — *Eschara biaperta* Michl. — *Flabellum Aricula* Michl. — *F. Michelini* Edw. Haim. — *F. Basteroti*? Edw. Haim. — *F. subturbinatum* Edw. Haim.

Marnes blanchâtres.

Le banc du calcaire jaunâtre en question se perd bientôt dans les marnes blanchâtres des environs de *Pierri*, dont nous parlerons ci-après. Il est très-important pour nous

(1) Voyez le point D de la planche IV.

d'établir, par le moyen de ce banc fossilifère, une base certaine aux terrains sablonneux et calcaires de *Cagliari*; car nous n'ignorons pas que ces terrains, auxquels correspondent ceux de *Sassari* et par conséquent ceux de *Bonifacio* en Corse, sont placés de préférence dans la formation tertiaire moyenne par plusieurs personnes qui n'ont pas étudié à fond les terrains de la Sardaigne. Quant à nous, nous avons perdu sur ce point toute espèce de scrupule: 1^o par la position relative des deux terrains, qui forment le *Monreale* de *Bonaria*; 2^o par la présence du banc jaune coquillier indiqué ci-dessus et qui se trouve intercalé dans les sables de la base des collines de *Cagliari*; 3^o par les fossiles mêmes du calcaire grossier supérieur dont nous allons parler.

Pour achever la description des terrains de *Cagliari*, nous partirons d'abord des marnes blanches feuilletées de *Pirri* (que nous retrouverons bientôt au village de *Sinai*, à la base du même terrain). Sur ces marnes non fossilifères de *Pirri* repose le dépôt stratifié sablonneux, dans lequel est intercalé le banc de calcaire fossilifère; les sables continuent jusqu'à la moitié de la montée, puis on trouve, au-dessus d'elles, un calcaire d'abord marneux, puis grossier, tantôt blanc, tantôt jaunâtre-isabelle-clair. C'est dans ce calcaire que sont ouvertes, depuis l'époque carthaginoise et romaine, les principales carrières de la pierre à bâtir de *Cagliari*, que l'on nomme dans le pays *Pietra Cantone I 6*.

Couches
supérieures.

Une partie des anciennes carrières s'est éboulée au NO de la ville, en laissant cependant des témoins de la position originaire de la roche. Le plus remarquable de ces témoins est un long monolithe isolé, que nous avons encore vu accompagné d'autres blocs verticaux semblables et que dans le pays on nommait *Is Meriones* (1). Celui qui

Is Meriones.

(1) Ce rocher est indiqué dans notre pl. IV par la lettre E.

reste encore debout, a une stratification tout-à-fait semblable à celle des bancs qui forment la colline voisine; ces bancs plongent tous au SO.

M. della Pace.

Près des *Meriones*, on peut encore remarquer une cime un peu arrondie, dite le *Monte della Pace*; elle couronne toutes les assises du terrain de *Cagliari* et elle se compose essentiellement d'un calcaire blanchâtre tendant au cristallin et non fossilifère; on le dirait presque un dépôt d'eau douce 17; il prend, même, supérieurement, une teinte un peu grisâtre 18; mais l'emploi que l'on en fait pour en tirer une chaux excellente, le passage insensible de cette roche au calcaire grossier blanc, ou jaune-isabelle, qu'il recouvre en stratification concordante; et enfin, ses fossiles marins, ne laissent aucun doute sur la véritable position géologique de tous ces terrains. Voici maintenant la liste de ces fossiles: *Clypeaster crassicosatus* Agas. — *Perna maxillata* Sow. — *Conus pelagicus* Broch. — *C. Mercati* Broch. — *Ficula intermedia* Sism. — *Fusus longiroster* Sism. — *Trochus patulus* Br. — *Venus Clione* L. — *Cardium rusticum* Chem. — *Arca diluvii* Lamk. — *Panopaea* esp. indét. — *Lucina spuria* Dsh. — *L.* esp. indét. — *Tellina* esp. indét. Nous y ajouterons le *Pecten karalitanus* Mgh., pl. II, fig. 12, qui paraît provenir des mêmes carrières, mais que nous n'avons pas recueilli nous-même, comme on le verra en son lieu.

Fossiles.

Puits
des environs
de Cagliari.

Le versant occidental du *Monte della Pace* est séparé, par une petite dépression, de la crête de la colline qui domine le faubourg de *S. Avendrace* et qui est toute percée de grottes sépulcrales romaines, pratiquées dans la roche calcaire; mais presque au sommet de cette colline, se trouve une maisonnette rurale, dite jadis *Vigna Massa* (1). C'est là que l'on a pratiqué, en 1824, le forage d'un puits, à une profondeur de plus de 400 mètres; ce qui

(1) Voyez F pl. IV.

a fait arriver à la décharge, au niveau du sol, une marne bleuâtre un peu sablonneuse I 9. L'examen, que nous avons fait alors de cette matière, nous a rappelé la marne bleue subapennine, si commune dans plusieurs points de l'Italie. Nous y recueillîmes quelques fossiles, parmi lesquels figurent des *Tellines* et des *Lucines*, d'aspect pliocène. Une excavation semblable a été faite, à-peu-près à la même époque, à la poudrière de *Cagliari*; elle ramena également à la surface la même marne bleuâtre sablonneuse; malheureusement, nous ne tinmes pas, à cette époque lointaine, grand compte de cette observation; nous ne pouvions pas cependant la passer sous silence, puisqu'elle prouve l'existence de la marne bleuâtre au-dessous du calcaire grossier des collines de *Cagliari*. Mais ce qui confirme pleinement ce fait, c'est le forage d'un puits artésien; commencé par M. Mulot fils, auprès de l'église de *S. Lucifer*, à l'est de la ville et poussé jusqu'à 300 mètres de profondeur avant d'être abandonné. Pendant cette longue opération, qui dura plusieurs années, la sonde n'a guère ramené à la surface que les marnes sablonneuses gris-bleuâtres, qui se trouvent sous le calcaire grossier.

Cette dernière roche prend, près de l'amphithéâtre romain, une structure un peu lâche; elle est tendre et se laisse facilement tailler à la hache et à la scie. Il est superflu d'en décrire toutes les variétés, qui passent du blanc pur au jaune-isabelle-clair I 10. 10 bis. On y rencontre quelques fossiles, parmi lesquels nous indiquerons les suivants.

Pecten opercularis Lk. — *P. scabrellus* Lk. — *P. cristatus* Bron. — *P. burdigalensis* Lamk. — *Ostrea Virleti* Desh. — *Retepora echinulata* Blainv. — *Schizaster curvnotus* Agas.

Au nord des collines de *Cagliari*, dans la partie de la plaine comprise entre la grande route royale qui va à *Sassari* et celle qui conduit à *Iglesias*; et avant d'arriver au *Rio del*

Amphithéâtre
romain.

Fossiles.

Carrières
d'argile.

Fangaria, le terrain est bouleversé par une quantité d'excavations pratiquées dans l'argile, qu'on y extrait pour faire de mauvaises briques (1). Ces carrières sont ouvertes dans un terrain marneux, tirant au gris et au jaunâtre, qui est stratifié dans le même sens que le calcaire grossier des collines de *Cagliari*; ce qui nous porte toujours davantage à regarder cette marne comme la partie inférieure du système de ces collines. Elle aura été mise à découvert par une cause quelconque, de dénudation. Les bancs de ce dépôt sont spécialement formés d'une marne grise, un peu coquillière I 41. 42, qui passe même à un grès quartzeux calcaireux I 43. Les principaux fossiles, que nous y avons recueillis, sont une espèce de *Venus* et une *Telline*, toutes deux indéterminables, qui tomberent en poussière au tact des doigts; mais dans le grès, qui est plus solide, nous rencontrâmes le *Pecten cristatus*, le *P. opercularis* et la *Corbula gibba*; la présence de ces fossiles ne nous laisse pas de doutes sur l'âge pliocénique de ces marnes.

Matière
pulvérulente
blanche.

Ce qu'il y a de curieux dans les marnes de ces carrières, c'est qu'elles sont traversées supérieurement en plusieurs sens, par des espèces de filons d'une chaux très-blanche et pulvérulente, que nous croyons cependant devoir rapporter à l'époque des dépôts quaternaires, comme nous le dirons dans le chapitre suivant. Nous avons reconnu le même fait au bastion *Del Sur* à Cadix (2).

Environ
de *Sinai*.

Le terrain calcaire de *Cagliari* s'appuie contre le pied des monts siluriens et granitiques des *Sept Frères* et de *Sinai*; on voit parfaitement cette superposition à la sortie de ce dernier village, vers le NE. On y rencontre d'abord de petits monticules formés de bancs d'un grès verdâtre

(1) Voyez ce point indiqué par la lettre G dans notre pl. IV.

(2) Voyez chap. IX.

à ciment calcaire, qui correspond exactement à celui que nous avons déjà signalé ci-dessus, page 270, à la base orientale de la presqu'île de *S. Elia*, près de la mer; dans celui de *Sinai*, on retrouve les rognons de fer hydraté, dont il a été fait mention. Le grès à grains fins des environs de ce village repose sur un puddingue formé de galets arrondis de quartz, de granite, de pegmatite rouge et de débris de roches siluriennes, cimentés par un suc calcaire I 14; c'est ce qui constitue la véritable base du terrain tertiaire de ces régions; il repose en ce lieu, soit sur les schistes siluriens, soit sur la pegmatite.

Les puddingues et les grès en question supportent à leur tour une marne feuilletée d'un blanc un peu jaunâtre I 15, qui constitue le sol de *Sinai*; elle passe même en ce lieu à une espèce de calcaire marneux jaune, qui nous a semblé devoir être regardé comme une roche modifiée I 16. Ces terrains se prolongent dans la plaine qui sépare ce village des collines de *Cagliari*. Les marnes, que nous avons signalées près de *Pirri*, se lient insensiblement à celles de *Sinai*, de façon que l'on peut établir la succession suivante de tous ces terrains.

1° Puddingue formé de galets de quartz, de granite, etc., sur les terrains préexistants, au NE de *Sinai*.

2° Grès marneux verdâtre, avec des rognons de fer hydraté; *Sinai*, cap de *S. Elia*.

3° Marne blanche feuilletée; *Sinai* et environs de *Pirri*.

4° Banc de calcaire jaunâtre fossilifère; dans les dépôts sablonneux de la plaine, entre *Pirri* et *Cagliari* (lieu marqué D pl. IV).

5° Développement considérable de couches sablonneuses de la base orientale des monts de *Cagliari*; *vigna Cugia*, *Monte Urpino*, vers l'étang.

6° Calcaire marneux grossier, avec des conches et des nappes de marne blanchâtre; puits artésien, puits *Massa* et celui de la poudrière; carrières des marnes del *Fangario*.

7° Calcaire blanc ou jaune-isabelle, fossilifère; toutes les col-

Succession
générale
de ces terrains.

lines des environs de *Cagliari*, amphithéâtre, couvent des capucins, cap *S. Elia*, *Monte Urpino*, manleau du *Moureale di Bonaria*.

8° Calcaire compacte; sommet du *Monte della Pace* et *Grotta della Vipera*, du faubourg de *S. Avendrace* (1).

Importance
de bien décrire
ces terrains.

Nous nous sommes beaucoup étendus sur ces terrains parce que nous avons pensé que, dans l'intérêt de la science, il convenait de les décrire convenablement, pour établir leur véritable âge géologique. Cette description nous dispensera de revenir sur ce sujet, lorsque nous traiterons d'autres lambeaux de même nature, que nous aurons occasion de signaler dans la partie centrale de l'île.

Bande
méridionale.

Le terrain tertiaire subapennin, comme nous l'avons déjà fait remarquer, forme en Sardaigne deux bandes centrales, dont une court N-S et l'autre va NNO-SSE, se liant ensemble à l'ouest, où elles font un angle obtus (2). Les limites orientales de la partie de la bande, qui constitue le sol de *Cagliari*, sont: les environs de *Mara Calagonis*, *Sinai*, *Soleminis*, *Sicci* et *S. Pantaleo*, *S. Andrea*, *S. Basilio*, *Donigalla*, *Seurgus*, *Mandas* et *Nurri*.

Mara Calagonis.

Le terrain de *Mara Calagonis*, à l'est de *Cagliari*, est en général marneux; il s'interne dans les monts grahitiques jusqu'auprès de l'église de *S. Basilio*, au-dessous des *Sept Frères*; ce n'est qu'une répétition de ce qui a été signalé près de *Sinai*.

Soleminis, *Sicci*,
S. Pantaleo.

A *Soleminis*, *Sicci* et *S. Pantaleo* ce sont les mêmes terrains; près de ce dernier village, on voit de nouveau le grès sablonneux et un puddingue formé de fragments siluriens, quartzeux et granitiques. Cette base de la formation tertiaire se prolonge jusqu'au pied des montagnes

(1) C'est le tombeau de *Pomplilia*, dont nous avons parlé dans la deuxième partie de ce *Voyage*; *Antiquités*, p. 510 et pl. XXXV.

(2) Voyez pl. II b, fig. 7.

siluriennes, qui séparent *Pauli Gerrei* de *S. Pantaleo*, à l'est duquel le terrain tertiaire forme un vrai puddingue ou une espèce de *Naghelfue*; plus loin, vers l'ouest de ce village, ce sont, au contraire, des marnes souvent feuilletées, grises ou blanchâtres et même bleuâtres; elles se présentent en guise de bancs solides, inclinés au SO, qui se lient insensiblement de bas en haut aux terrains des collines de *Cagliari*.

A *S. Andrea Frius*, le sol est formé de schiste silurien et de pegmatite; on y voit cependant des lambeaux de terrain tertiaire reposer sur ces roches; ce sont des assises fort peu épaisses qui ne sont remarquables que par la quantité de peignes qu'elles renferment; on y rencontre principalement les *PP. jacobaeus* et *medius*.

*S. Andrea
Frius.*

La plaine de la *Trexenta*, renommée par sa fertilité, est toute formée d'un terrain marneux. A l'est du pont de *Bangius*, au sud du village de *Senorbi*, on voit, au pied du *Monte Uda*, des bancs arénacés, presque horizontaux, posés sur le schiste et le granite qui forment la base du terrain tertiaire. Ces mêmes bancs arénacés bordent à l'est le bassin en question; ils continuent jusqu'à *S. Basilio* et à *Seurgus*; dans ce dernier village, on rencontre un calcaire marneux, bleuâtre dans la cassure et passant au grès, qui renferme, à sa partie inférieure, des galets de roches anciennes; ces bassins sont, en général, dépourvus de fossiles.

*Monte Uda.
Trexenta.*

Les mêmes grès stratifiés et sonores de *Seurgus* se retrouvent dans le gros village de *Mandas*; ils continuent vers le NE jusqu'à *Nurri*. Dans les fossés de la route royale, par laquelle on arrive à *Mandas*, en venant de *Cagliari* et qui continue ensuite de *Mandas* à *Isili*, on voit la base du terrain tertiaire reposer sur le sol silurien et contenir, avec des fragments de roches anciennes, des peignes et des huîtres (*Pecten jacobaeus* et *Ostrea foliosa*), évidemment de l'époque subapennine.

Mandas.

A *Nurri*, cependant, le terrain tertiaire change un peu

Nurri

de nature; au lieu de bancs parallèles, marneux et arénacés, comme à *Mandas*, ce sont plutôt des dépôts sablonneux qui reposent indifféremment sur les roches siluriennes ou sur le sol jurassique (1). Le point le plus important à visiter c'est celui sur lequel est bâtie la petite église rurale de *S. Ambrogio*, au sud du village, où se trouve un chemin creux, dont une des parois sert de base à l'église. On y voit les fossiles sortir en saillie, par suite de la décomposition du terrain arénacé I 47; parmi ces fossiles nous avons recueilli les suivants.

Fossiles.

Panopaea Faujasi Men. — *Venus Agassizi* d'Orb. — *V. Genei* Mich. — *Tellina* sp. — *Pecten medius* Lk. — *Petricola* sp. — *Clypeaster altus* Lk. Tout-à-fait au-dessous de ces bancs arénacés on retrouve un banc de calcaire marneux grisâtre, rempli de moules de *Turritelles* (*T. vermicularis* Broch.); ce banc ne doit pas être confondu avec une autre assise calcaire, remplie de coquilles également turriculées, qui constituent ce banc à *Nérinées* jurassiques D^{ss} 2, dont nous avons fait mention dans le chapitre II, page 440.

Marnes bleuitres.

Au-dessus de ce dépôt coquillier de *S. Ambrogio*, on voit des couches de marne blenâtre avec des hultres (*O. Virleti* Desh.) et d'autres fossiles essentiellement subapennins qui, près du couvent des capucins de *Nurri*, sont recouverts par la lave basaltique. Ce même terrain continue toujours à se montrer jusque dans le village voisin d'*Orroli*, auquel conduit une route qui court à-peu-près le long de la jonction des deux roches, subapennine et basaltique.

Dépôts de l'ouest du village.

Les dépôts tertiaires de *Nurri* se voient également presque sans interruption à l'ouest de ce village; ils recouvrent indifféremment les schistes siluriens, ou bien le terrain calcareo-magnésien jurassique.

(1) Voyez page 141 ci-dessus et la coupe de ces terrains, fig. 24.

Les mêmes roches subalpines forment les monts *Gussini* et *Cugusi*, qui sont recouverts de lave basaltique; elles continuent toujours vers l'ouest du plateau du *Sarcidano* jusqu'au village de *Nurallao*, pour reparaitre à *S. Antonio d'Azuni* et à *Mogorella*. Dans ces régions ce sont des dépôts marneux un peu coquilliers, dans lesquels nous avons reconnu le *Pecten cristatus* et le *P. jacobaeus*. Les marnes de *Mogorella* se lient aux terrains analogues de *Vill' Urbana*, qui sont en grande partie cachés sous des coulées de basalte; c'est en ce point que nous nous arrêterons momentanément, pour revenir sur nos pas.

Monts *Gussini*
et *Cugusi*.
Mogorella,
Vill' Urbana.

La route royale, qui va de *Cagliari* à *Sassari*, parcourt à-peu-près la lisière occidentale du terrain subalpin. Lorsque cette belle route était en construction en 1826, et que l'on posait les fondations du petit pont que l'on rencontre actuellement entre *Monastir* et *Nuraminis*, nous vîmes à découvert une marne blanche feuilletée, sur laquelle repose ce pont et dont les échantillons figurent dans notre collection avec le n° 148. On y observe un petit fossile nouveau, auquel M. Meneghini a cru pouvoir donner le nom de *Pecten paucicosta*, pl. II, fig. 5. Ces marnes ont été pénétrées et dérangées plus loin (vers le nord) par la roche amphibolique et phonolitique que l'on rencontre en entrant dans le village de *Nuraminis*; tandis que vers l'est et vers le sud, on voit ces terrains soulevés, modifiés et même portés à des hauteurs considérables par cette même roche plutonique.

Nouveau départ
de *Cagliari*.
Pont
de *Nuraminis*.

On peut en dire autant des roches tertiaires des environs de *Serrenti*, où elles paraissent avoir été fortement altérées, tant à droite qu'à gauche de la route royale 149. C'est du premier de ces côtés que se trouvent les *Grottes de l'alun*, dont il sera question dans le chap. XIV. Le toit de ces grottes est formé d'un calcaire marneux, qui a été soulevé et modifié par le trachyte amphibolique et qui se lie au terrain marneux de la *Trenzenta* (voyez ci-dessus page 279).

Serrenti, grottes
de l'alun.

Sanluri.

A *Sanluri*, les marnes tertiaires forment le sol du village; elles s'étendent au loin, soit vers *Sardara*, soit vers *Mara Arbarei* et *Villanuova-franca*. Dans l'avant-dernier de ces villages, on les voit devenir bleuâtres et prendre tout-à-fait l'aspect de la marne blene subapennine. Celle de *Villafranca* passe insensiblement au terrain de *Mandas*, dont il a déjà été fait mention page 279.

*Sardara, Forru,
Villanova Forru.*

Dans le village de *Sardara*, qui se trouve tout contre la route royale, les mêmes marnes de *Sanluri* prennent une direction NO-SE, avec une forte inclinaison au SO; elles ont été, comme à *Nuraminis*, traversées et modifiées par la roche trachytique amphibolique et même plus tard par le basalte. C'est ce que l'on peut remarquer également en s'écartant de la grande route, pour passer dans les territoires voisins de *Forru* et de *Villanova Forru*. Dans ces lieux on voit des filons, que nous serions portés à rapporter à des roches basaltiques, qui traversent la marne tertiaire et qui l'ont modifiée à leur point de contact.

*Gonnos-
Tramatza.
Gonnos-Codina.*

Dans les environs de *Gonnos-Tramatza* et de *Gonnos-Codina*, on rencontre, à la base de ce terrain, du bois bitumineux, dit fort improprement lignite. C'est en suivant le ruisseau qui baigne ces deux villages, que l'on parvient dans le bassin d'*Ales*.

Bassin d'Ales.

Ce bassin mérite une étude toute spéciale de la part du géologue; d'abord à cause de la physionomie toute particulière qui y prennent les assises inférieures du terrain tertiaire et ensuite par les modifications qui furent opérées sur les marnes par la roche éruptive. Nous conviendrons franchement que nous sommes assez disposés à reconnaître à la partie inférieure de ce terrain, un lambeau, ou un équivalent, de la formation moyenne ou miocène. Malheureusement, les fossiles nous sont d'un faible secours pour bien établir l'existence de ce terrain. Celui dont il s'agit, pourrait en quelque sorte être assimilé à ces tufas ponceux, dont il sera question dans le chap. XIII et que nous croyons pouvoir rapporter

à l'âge du véritable terrain miocène. Dans les environs d'Ales, c'est d'abord une espèce de grès calcaire d'un verd assez vif I 20; il contient de nombreuses paillettes de mica exagone noirâtre et quelques coquilles, dont la fragilité extrême ne nous a pas permis de reconnaître les espèces. La présence de ces paillettes de mica et les conditions de gisement de ce dépôt nous engagent à le rapprocher du tuffa ponceux de la base du *Monte Arcuentu* vers *Fontanaccio* et de *Flumentorgiu*, que nous nous réservons de décrire dans le chap. XIII (1). Le grès verdâtre d'Ales passe supérieurement à un autre grès plus grossier à ciment également calcaire, qui contient des nodules de roche verte I 21; il renferme aussi du bois bitumineux et siliceux I 22; c'est une continuation du dépôt que nous avons signalé à *Gonnos-Codina*.

Supérieurement à ce grès, on voit paraître des bancs feuilletés d'une marne de couleur brun-verdâtre, dans laquelle nous avons rencontré une petite hultre (*O. corrugata* Broch.) I 23; on y trouve aussi des écailles de poisson, qu'on pourrait rapporter au genre *Clupea*; mais cette marne paraît avoir subi une forte altération I 24.

Marnes à écailles
de poisson.

Nous aurons occasion, dans le chapitre XV, de parler des roches qui paraissent avoir opéré ces modifications; nous nous bornerons à dire, pour le moment, que cette marne, au contact des filons basaltiques et pyroxéniques, a pris une teinte plus sombre et une consistance plus forte, avec une cassure presque conchoïde I 25. Un calcaire associé à ces marnes est devenu noirâtre, semi-cristallin, avec des infiltrations gypseuses I 26. Ces modifications sont bien visibles dans le village d'Ales. Plus loin, vers l'ouest, ce même terrain s'appuie sur le trachyte ancien du *Monte Arci* et il forme, sur cette dernière roche,

Modifications
des marnes.

(1) Ces tufas ponceux sont figurés dans notre carte géologique par la même teinte qui distingue le terrain miocène.

un dépôt remarquable près du village de *Morgongiori*. Le calcaire de cette localité rappelle tout-à-fait celui des collines de *Cagliari*, c'est-à-dire, il est grossier et d'un blanc jaunâtre-isabelle; mais il est presque partout caché sous différentes coulées de laves phonolitiques et basaltiques.

*Giara de Gestori
et autres.*

L'espace de 24 kilomètres, qui sépare les deux populations d'*Ales* et d'*Isili*, est uniquement formé d'un terrain marneux, stratifié, recouvert par-ci par-là par des nappes basaltiques, qui y constituent des plateaux isolés et horizontaux; ceux-ci portent dans le pays le nom de *Giara*; les plus remarquables de ces plateaux sont la *Giara de Gestori* et celle de *Gergei*; le noyau principal de la première se compose de bancs de grès calcareo-quartzeux pisolitique 147 et de calcaire jaunâtre; celui de l'autre est spécialement formé de calcaire marneux.

Isili.

Ces mêmes terrains se lient par la *Giara di Serri* aux marnes et aux grès de *Mandas*, ainsi qu'à ceux de *Nurri*; mais à *Isili* ces dépôts prennent un plus grand développement et ils passent à un calcaire grossier jaune-isabelle, tout-à-fait pareil à celui des collines de *Cagliari*. L'analogie de ces deux terrains est encore confirmée par l'identité des fossiles que l'on y rencontre, surtout près de la chapelle de *S. Sébastien*, qui se trouve au bas du village d'*Isili*; c'est près de là que passe la nouvelle route. Ces mêmes terrains continuent presque sans interruption jusqu'au village de *Nurallao*, dont il a déjà été fait mention ci-dessus, page 281.

*Environs
de Genove.*

A l'ouest de *Nurallao*, après avoir traversé la plaine, lorsqu'on se dirige vers *Genove*, on voit, avant d'arriver à ce dernier village, de petits monticules à surface à-peu-près plane et horizontale; ils sont formés de bancs calcaires et marneux, superposés au trachyte ancien, qui se montre à découvert près de là, dans le fond de la vallée, à l'ouest de *Laconi*. Si l'on examine avec soin la base de ces monticules tertiaires, on ne tarde pas à y rencontrer

un banc d'une espèce de marne friable, d'un vert très-prononcé, qui est pétrie de moules de *Turritelles* et d'autres coquilles 1 28. Parmi les fossiles de ce banc, nous avons recueilli les espèces suivantes.

Turritella vermicularis Broch. — *T. Broechii* Bon. — *Petricola fragilis* Mich. — *Venus Agassizi* d'Orb. — *V. cincta* Lk. — *Cardium obliquum* Lk. — *Pecten latissimus* Broch. — *P. benedictus* Lk.

Fossiles.

Ce banc verdâtre passe à un calcaire grossier, également plein de *Turritelles*, qui nous a rappelé celui que nous avons rencontré à la base du terrain tertiaire de *Nurri* (1) et qui est analogue à un banc également rempli de *Turritelles*, que nous signalerons ci-après, à la presqu'île de la *Testa* (2). Vers le sommet de ce dépôt tertiaire des environs de *Genone*, le banc à *Turritelles* passe insensiblement à un calcaire grossier plus compacte, qui est rempli de valves du *Pecten burdigalensis*; puis ce ne sont plus que des bancs successifs du même calcaire marneux, que nous avons déjà indiqué dans toute la région de *Marmilla*. C'est sur cette marne qu'est bâti le village de *Genone*.

Nous signalons tout particulièrement aux géologues, qui visiteront la Sardaigne après nous, ce dépôt à *Turritelles* des environs de *Genone* (pour aller vers *Laconi*); car nous sommes disposés à croire qu'il peut être regardé comme un représentant du terrain *miocène*, placé à la base du *pliocène*. La couleur verte de la partie inférieure de ce terrain nous engagerait à assimiler ce banc vert à *Turritelles* 1 28 avec celui également vert des environs d'*Ales* 1 20, dont il a été question ci-dessus page 283, et que nous avons rapproché des tufas ponceux, rangés par nous parmi les dépôts de l'époque *miocène*.

Importance
géologique
de ce dépôt.

Avec le calcaire des environs de *Genone* et de la *Giara*

Terme
méridional
de la bande
tertiaire.

(1) Voyez ci-dessus page 280.

(2) Voyez ci-après les figures 60, 61, page 325.

di Gestori, nous mettons un terme à l'énumération des terrains de la branche méridionale du bassin tertiaire de l'île de Sardaigne. Ces terrains, pris dans leur ensemble, pourraient être considérés comme étant divisés en trois zones; qui se succèdent presque sans interruption, savoir: 1° la zone orientale, qui s'appuie au massif central de l'île et par conséquent sur les terrains anciens (ce dépôt se compose de grès et de puddingues, dont les noyaux ont été fournis par les roches anciennes); 2° la zone du milieu qui est marneuse; 3° celle de l'ouest qui est calcaire.

Direction
générale
des couches.

Tous les bancs de ces terrains sont dirigés à-peu-près du NO au SE; ils plongent au SO; mais leur inclinaison varie; on voit cette inclinaison augmenter à mesure que l'on arrive à la partie supérieure du dépôt; les assises, qui sont plus près du noyau central, granitique ou schisteux, sont restées presque horizontales; celles, qui sont évidemment les plus récentes, sont au contraire les plus tourmentées et les plus inclinées. Ce qui démontre que le mouvement du sol, qui les disloqua, fut beaucoup plus efficace au centre et à l'ouest du bassin tertiaire, qu'à son bord oriental, où le dépôt s'appuyait sur une base solide, qui a été peu dérangée depuis la formation de ce dernier. Il est facile de voir, soit dans notre carte géologique, soit dans la planche I 46 de l'atlas, que cette base solide de roches anciennes manque dans la partie moyenne et supérieure, du côté ouest de l'île.

Fontanaccio.

Le seul point de la côte occidentale de la Sardaigne, où les roches anciennes paraissent au-dessous du terrain tertiaire subapennin, c'est en un lieu dit *Fontanaccio*. Là, au pied de la remarquable montagne de l'*Arcuentu*, on voit un lambeau du dépôt en question, qui est parfaitement caractérisé, soit par sa position relative avec les terrains qui sont, les uns plus anciens, les autres plus récents, soit par les fossiles qu'il renferme. Il est difficile de rencontrer une localité plus intéressante pour le géo-

logue, à cause des rapports, que les différents terrains qui la composent, ont entre eux (voyez pl. V, fig. 1 et 2).

La plage de *Fontanaccio* ne dépasse pas un mille d'étendue; on y voit une falaise peu élevée, qui peut facilement être parcourue longitudinalement d'un bout à l'autre de la baie. C'est dans ce petit espace que sont accumulés: le terrain silurien, le tufa ponceux (qui représente les dépôts miocènes), le terrain subapennin, le conglomérat ou bréciole volcanique, les filons de basalte, qui traversent toutes ces roches, et enfin le grès quaternaire. Voici d'abord une coupe générale de cette région, qui la partage de l'ouest à l'est.

Variété
des terrains.

Fig. 54.



s schiste silurien; *T* tufa ponceux (miocène); *t* terrain tertiaire subapennin; *t'* le même, avec des fragments de basanite; *v* conglomérat ou bréciole volcanique; *f* filons basaltiques; *q* grès quaternaire.

Le terrain silurien, qui forme la base de tout le système, a déjà été décrit ci-dessus, page 57. Ce sont les mêmes roches que celles de *Flumini*; seulement nous n'y avons pas vu de fossiles. A ces schistes succèdent, vers le sud de la baie et sous le mont *Arcuentu*, des dépôts d'un tufa ponceux blanc, rempli de petites paillettes de mica; on y rencontre des impressions de plantes carbonisées n° 2 (voyez ci-après chapitre XIII). C'est sur ce terrain que sont placés les bancs tertiaires, qui ne sont pas toujours concordants avec lui.

Cette superposition est manifeste au pied d'un monticule

Monticule
de Gennarughe

dit *Gennarughe* (porte de la croix). Si l'on fait le tour de ce mamelon isolé, tout couvert de chênes-veris et de lièges, on reconnaît facilement que les assises inférieures du terrain tertiaire, qui le composent, reposent sur le tufa ponceux. Au-dessus de celui-ci on voit paraître un grès calcaire passant à un véritable puddingue, formé de cailloux arrondis de quartz, de pegmatite et d'autres roches anciennes / 29; mais on n'y rencontre aucun débris de la roche qui forme le conglomérat volcanique, contre lequel ce monticule est appuyé vers l'est; par contre, au point où le conglomérat volcanique touche immédiatement le terrain tertiaire, on reconnaît que ce dernier a été rougi et modifié. Ainsi, l'absence de fragments volcaniques dans le grès et dans le puddingue tertiaire, qui renferment les débris de toutes les roches anciennes et la modification subie par les assises inférieures de la butte de *Gennarughe*, sont autant d'arguments qui prouvent que ce dépôt est antérieur à l'apparition du conglomérat volcanique.

Falaises.

Maintenant, si de ce lieu on se dirige vers la côte, c'est-à-dire vers l'ouest, on marche, tantôt sur le conglomérat volcanique, tantôt sur le terrain tertiaire et on ne tarde pas à rencontrer une suite de bancs, les uns calcaires, les autres arénacés, rarement marneux, qui forment une falaise assez basse, battue en partie par les vagues. Ces bancs commencent à se montrer à l'extrémité septentrionale de la baie (1); ils sont d'abord presque horizontaux ou légèrement inclinés, puis ils s'abaissent graduellement vers le nord, où ils disparaissent sous une puissante assise de grès quaternaire, qui en est séparé par des blocs et des galets de roche basaltique.

Grès coquillier;
bois bitumineux.

Bientôt, en suivant toujours le même sentier, le long

(1) Voyez planche V, fig. 1.

de la côte vers le sud; on peut observer les mêmes bancs tertiaires, qui acquièrent de ce côté un plus grand développement. Tout-à-fait contre la mer, on voit d'abord des assises de grès rempli de coquilles, que la décomposition de la roche fait sortir en saillie des parois de cette dernière. Ce sont surtout des peignes et particulièrement le *Pecten scabrellus* Lk., qui a presque toujours conservé ses deux valves adhérentes une contre l'autre; ce qui semble prouver l'effet d'une action subite, qui aurait enveloppé ces coquilles vivantes dans la vase dont se compose le grès I 30. 30 bis. C'est dans ce même grès que se trouvent aussi des petits dépôts isolés d'un bois bitumineux noir, fort improprement nommé lignite I 31; son peu de volume et surtout sa très-mauvaise qualité n'en pourront jamais faire un objet de spéculation.

Supérieurement à ce grès, on voit un banc de cette même substance tout rempli de minces cailloux de basanite. On peut même dire que ces débris de roche volcanique forment des espèces de couches intercalées dans le grès; celui-ci perd ensuite ces débris et il devient simplement fossilifère; mais au-dessus d'un banc épais de ce dépôt, les fragments de basanite reparaissent de nouveau et ils forment en quelque sorte le toit de la falaise I 32. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces bancs à fragments volcaniques sont en même temps les plus coquilliers. Voici la note des fossiles que, dans une rapide excursion sur cette falaise, nous avons recueillis dans un espace assez restreint, conjointement à M. de Vecchi (1).

Fossiles et pièces
de basanite.

Vermetus triquetus Biv. — *Turritella Brocchi* Bron. —

Fossiles

(1) Ce lieu était tout-à-fait inhabité, nous ne pûmes nous y arrêter la nuit; celle-ci nous a surpris lorsque nous avions encore bien des choses à voir dans cette contrée remarquable.

Pecten scabrellus Lk. — *P. jacobaeus* Lk. — *P. solarium* Lk. — *Pectunculus pilosus* Lk. — *Perna maxillata* Sow. — *Panopaea Faujasi* Men. — *Ostrea lamellosa* Broch. — *Gastrochaena* nov. sp. — *Astrea Ellisiana* Dfr. — *A. acropora* d'Orb.

Filons
basaltiques.

Cette côte de *Fontanaccio*, qui est bien caractérisée par ses fossiles subapennins, est également intéressante à cause d'une autre particularité. Tous ces terrains sont traversés par des filons de basalte; ils donnent lieu à des observations importantes, qui trouveront place dans notre chap. XV.

Coupe partielle. Voici maintenant une coupe partielle des terrains de cette baie de *Fontanaccio*, près de la mer.

Fig. 55.



s schistes siluriens; *T* tuffa ponceux (miocène); *c* calcaire arénacé, avec des coquilles *Pecten dubius* et du lignite imparfait; *b* le même, avec des fragments de basanite; *a* bancs calcareo-arénacés; *cb* cailloux de basanite dans le terrain quaternaire; *q* grès quaternaire; *f* filons de basalte.

Considérations
géologiques.

Il est évident pour nous: 1° que les assises inférieures du terrain tertiaire de *Gennarughe*, superposées au tuffa ponceux, sont antérieures à l'apparition du conglomérat volcanique, qui forme la masse du mont *Arcuentu*; 2° que plusieurs éruptions basaltiques ont eu lieu à plusieurs reprises dans cette contrée, pendant que se déposait le

terrain subapennin; 3° que les assises supérieures de ce dernier ont été traversées, comme toutes les autres roches qui les supportent, ainsi que le conglomérat volcanique, par des dykes de basalte; 4° que le grès quaternaire est le seul qui n'ait pas été pénétré par ces filons; il contient à sa base des blocs de roche basaltique; il est par conséquent postérieur à l'apparition de ces filons.

Au nord de *Fontanaccio*, le long de la côte, après avoir passé la tour de *Flumentorgiu*, on rencontre un lieu dit *Lo Schiarone*, qui se trouve au pied d'un promontoire, en forme de plateau, nommé *La Frasca*. Ce promontoire se compose d'une grande nappe de roche basaltique horizontale, qui a coulé sur le terrain tertiaire (1). Au *Schiarone*, la falaise laisse voir la succession des bancs tertiaires, qui ont été traversés par le conglomérat volcanique; c'est d'abord un banc de tufa poreux, pareil à celui de la base occidentale de l'*Arcuentu*; puis différentes assises de grès tertiaire sablonneux, un peu quartzifère et dépourvu de fossiles; à ce grès succède un calcaire grossier jaunâtre, qui a été, en quelques points, rougi et modifié au contact de la roche ignée (2).

Lo Schiarone.

Pour retrouver le terrain subapennin le long de cette côte, on n'a qu'à traverser l'ouverture du golfe d'*Oristano*, en se rendant par mer au promontoire de *S. Marco*, plus connu sous le nom de presqu'île de *S. Giovanni di Sinis*, où se trouvent les ruines de l'ancienne *Tarrhos*. C'est encore là un des points importants pour reconnaître la séparation, bien tranchée, qui existe entre le terrain subapennin et le grès quaternaire. Nous donnerons d'abord, à la page suivante, une coupe de cette presqu'île, que nous avons prise du pied de la tour de *S. Giovanni di Sinis*.

Capo S. Marco.

(1) Voyez planche V, fig. 2.

(2) Voyez la fig. 109 ci-après, du chapitre XV.

Fig. 56.



t marne bleue tertiaire subapennine; *t'* marne calcaire d'un jaune roussâtre fossilifère; *t'''* calcaire marneux blanchâtre, à corbules, très-stratifié; *b* nappe de lave basaltique; *q* grès quaternaire, dans lequel ont été creusés les tombeaux anciens de *Tarrhos*; *q'* partie inférieure de ce grès quaternaire, renfermant des blocs de la roche basaltique qui recouvre le plateau; *T* tour ruinée, dite *Torre Vecchia*.

Marne bleue
subapennine.

Lorsqu'on parcourt, en longeant la mer, l'isthme qui joint la tour de *S. Giovanni di Sinis* au *Capo S. Marco*, on ne tarde pas à voir paraître au-dessous des dunes de sable, dont ce passage est couvert, des assises régulières d'une marne, tantôt grise, tantôt bleuâtre, qui se décompose facilement à sa surface. Cette marne est remplie de fossiles, dont les plus caractéristiques sont les suivants: *Pecten cri-status* Brn. (très-abondant). — *P. scabrellus* Lk. — *Arca diluvii* Lk. — *Terebratula ampulla* Broch. — *Dentalium sexangulare* Lk. — *D. inaequale* Brn. En suivant cette marne très-ravinée tout le long de la mer, on finit par arriver, avec assez de difficulté (en parcourant, presque au niveau de l'eau, le pied de la colline au milieu des débris de roches), au bas de la falaise verticale, battue par les ondes, qui se trouve à la partie NO du promontoire. La marne bleue subapennine paraît en ce point avec tous ces caractères, de façon qu'en la voyant on se croirait transporté dans les environs de *Livourne*, de *Siène* et même dans l'*Astésan*. Les vagues, qui battent continuellement en brèche cette falaise, ont mis en saillie les fossiles que

renferme la marne, dont la couleur bleuâtre, lorsqu'elle est humide, fait ressortir le blanc de la plupart des coquilles en question I 33, 34, 35. Bientôt la roche change de teinte et elle se colore supérieurement d'un jaune roussâtre; alors elle passe à un calcaire grossier jaunâtre, pétri de moules de coquilles marines. Ce calcaire fossilifère rappelle tout-à-fait le banc également très-coquillier, dont nous avons déjà signalé l'existence dans les environs de Cagliari (4); il en diffère seulement par sa teinte, qui est d'un jaune plus prononcé I 36.

A ce calcaire succèdent des bancs réguliers et concordants d'un autre calcaire très-salifère, marneux, d'un cendré clair ou presque blanc, qui est rempli de petites corbules I 37 (*Corbula gibba* Brong.). Ce terrain passe supérieurement à un calcaire grossier blanchâtre, dans lequel on rencontre les mêmes corbules, ainsi que quelques moules intérieurs de *Modiolo*s I 38. A mesure que l'on arrive aux assises supérieures de ce dépôt, on voit le calcaire à corbules prendre plus de consistance, I 39. Enfin, il passe à un calcaire blanchâtre à cassure presque esquilleuse I 40, sur lequel s'est épanchée la lave basaltique qui couronne tout le plateau supérieur. Au point de contact du basalte avec le calcaire, ce dernier se montre un peu rougi et modifié.

La stratification de toute cette masse semble avoir subi une impulsion de bas en haut, qui a arqué les couches calcaires, de façon que la plus grande partie d'entre elles plonge vers le NO, tandis que les autres inclinent au contraire au SE; leur direction est celle NE-SO. Près du cap on voit une faille bien reconnaissable, que nous avons indiquée dans notre coupe.

Vers l'est, la nappe basaltique manque et avec elle les

Calcaire
à corbules.

Stratification.

Dégradation.
Grès quaternaire

(4) Voyez ci-dessus p. 272. Nous en indiquerons un semblable près d'Orosi.

Voici ces fossiles: *Pecten cristatus* Bron. — *Venus Agassizii* d'Orb., *varietas elongata*. — *Ficula intermedia* Sism. — *Schizaster Sanctae Manzae* Desor.; ce qui établit la plus parfaite analogie entre ce terrain et celui de Sassari, dont nous parlerons ci-après.

S. Caterina
di Pitinnuri.

Les mêmes calcaires supportent l'église de S. Caterina di Pitinnuri; on y voit des grottes, les unes naturelles, les autres artificielles, dont les parois laissent voir en saillie de grosses hultres, des oursins et des spatangues, dont nous ne donnerons pas les noms pour ne pas nous répéter. Ces fossiles sont tous pareils à ceux que nous avons déjà signalés dans le calcaire grossier du Monte della Pace, près de Cagliari. Nous allons les retrouver bientôt, surtout dans les environs de Sassari.

Cagliari.

On perd bientôt de vue le terrain tertiaire, en allant de S. Caterina à Cagliari, où il est caché sous la lave basaltique; mais il reparait de nouveau, sitôt que l'on arrive au pied de ce gros bourg, où se trouve une grande crevasse qui laisse à découvert les bancs calcaires et arénacés, superposés au tufa ponceux et recouverts à leur tour par de grandes nappes basaltiques.

Moulins
de
Tresnuraghes.

Sur le chemin qui conduit de Cagliari à la ville de Bosa, ce n'est que près d'un lieu dit les moulins de Tresnuraghes, que l'on peut voir de nouveau un dépôt tertiaire, qui perce par-dessous la grande coulée de basalte, sur laquelle on marche pendant plus d'une heure. En ce point, nous avons eu occasion d'examiner un fait géologique assez singulier: la roche de sédiment, qui est dégagée de son manteau volcanique, conserve toute l'apparence d'un dépôt stratifié tertiaire; mais elle a subi une singulière modification, due probablement à quelque torrent d'eau chaude fortement acidulée; elle est devenue une roche siliceuse, caverneuse et tendre, qui semble avoir été dans l'origine un grès calcaire fortement siliceux. Cette roche blanche prend en quelque sorte l'apparence d'un calcaire d'eau douce; mais on la voit passer

graduellement à un calcaire grossier, dont on reconnaît l'origine marine par ses fossiles; en certains points elle est couverte d'une concrétion siliceuse blanche 141. 42. 43.

En approchant du village de *Tressuraghes*, on voit de nouveau le terrain tertiaire reposer au-dessous de la lave; mais il se montre à découvert à la descente de *Suni* à *Bosa*. Dans cette descente nous avons remarqué la superposition suivante, de bas en haut: 1° trachyte ancien, formant la base de tout le bassin; 2° un dépôt de tufa poncéux, analogue à ceux indiqués ci-dessus; 3° une marne verdâtre, contenant des rognons de fer hydraté; elle est absolument identique avec celles que nous avons signalées à la base du cap *S. Elia* de *Cagliari*, page 269 ci-dessus, ainsi que dans le village de *Sinai*, page 276; 4° plusieurs bancs d'un calcaire jaunâtre, également pareil à celui de *Cagliari*; il est caractérisé par les mêmes fossiles: ce sont les oursins et les clypeâtres déjà indiqués; on voit aussi le *Peeten jacobaeus*, le *P. medius* et l'*Ostrea lamellosa*, de grande dimension.

Suni, Bosa.

Ce terrain, qui forme une partie de la base du *Monte Nieddu* (mont noir), tout près de *Bosa*, y est recouvert par une lave feldspathique et basaltique, toute particulière, dont nous nous occuperons en son lieu.

Monte Nieddu.

Avant d'entrer à *Bosa*, en restant toujours sur la rive gauche du fleuve, on voit le terrain tertiaire abandonner tout-à-fait la côte, pour ne plus reparaitre que près de *Porto Torres*; mais il s'interne dans la vallée du fleuve *Temo*, creusée dans la grande masse des trachytes anciens. Le terrain subapennin se montre de nouveau à *Padria*, à *Mara* et dans la vallée de *Villanova Monteleone*; c'est sur une pareille roche que sont encore debout les restes d'une ancienne forteresse, dite *Monteleone*. Le sol du misérable village de ce nom est formé d'un calcaire grossier jaunâtre, qui repose presque horizontalement sur des marnes fossilifères; il en est séparé par un banc pétri de grandes huîtres, que l'on retrouve dans les régions

*Padria,
Monteleone.*

voisines. Les marnes en question sont supportées par un dépôt de tufà ponceux blanchâtre, tirant sur le vert; ce dernier repose sur le trachyte ancien.

Monte Majore.
Grotte.

Les dépôts tertiaires de *Mara*, de *Romana* et de *Padria*, se lient sans interruption à ceux de *Puzzo Maggiore*, de *Bonorva* et de *Tiesi*, dont il sera question ci-après. Nous ajouterons qu'entre *Romana* et *Tiesi* s'élève, au milieu de la grande masse trachytique, un plateau calcaire, dit *Monte Majore* (ou *Maggiore*); il est renommé dans le pays à cause d'une vaste grotte qu'il renferme dans son sein. Par une fatalité, explicable d'ailleurs par nos occupations trigonométriques, nous n'avons jamais eu le loisir de visiter l'intérieur de cette grotte; mais d'après ce que nous avons pu recueillir par la bouche de feu notre ami le chevalier François Mameli, ingénieur des mines de Sardaigne, le toit de cette grotte doit être formé d'assises calcaires superposées à un grand banc d'huitres. Ce banc d'huitres est, sans aucun doute, le même que celui que nous venons de signaler à *Monteleone*; nous le retrouverons bientôt en deux autres localités différentes. La base du *Monte Maggiore* est formée de marne et de tufà ponceux, qui reposent sur le trachyte ancien. Nous regrettons de ne pas avoir eu le loisir de visiter l'intérieur de cette grotte, non pas pour satisfaire notre curiosité par la vue des stalagmites et des stalactites qu'elle peut renfermer; mais pour tâcher d'y découvrir des ossements des cavernes, que nous aurions eu l'espoir d'y rencontrer (1).

Narbolia,
Bauladu,
Campeda.

Revenons momentanément sur nos pas pour reprendre l'indication des limites du terrain en question. Lorsque

(1) Toutes ces grottes ont acquis une certaine importance industrielle, à cause de l'exploitation que l'on fait maintenant d'une espèce de *guano* qu'elles renferment en abondance; il provient spécialement des matières fécales des chèvres-nouris, accumulées en ces lieux depuis bien des siècles.

des ruines de l'ancienne *Cornus*, près de *S. Caterina di Pitinnuri*, on longe la base du *Monteferru*, au-dessous du village de *Narbolia*, on ne cesse de rencontrer le dépôt tertiaire plus ou moins couvert par des nappes de lave basaltique. On le voit d'abord auprès de l'hermitage d'*Hermanu Matteo*, puis il paraît sous les laves des environs de *Banladu* et dans la vallée de *Paulilatino*, jusqu'à la *Cantoniera de Scovera*, où il se perd tout-à-fait sous la roche volcanique. Ce n'est qu'à quelques pieds sous cette même lave, que le terrain tertiaire a été retrouvé, à l'occasion de fouilles pratiquées pour la confection de la route royale au-dessus de *Macomer*, sur le plateau dit de la *Campeda*; mais sitôt que l'on descend ce grand plateau, pour aller à *Bonorra*, par la magnifique route en spirale, qui est tracée sur le versant septentrional du *Monte di S. Simeone*, on voit bientôt reparaître les bancs tertiaires, superposés au tufà ponceux ou au trachyte ancien et supportants à leur tour la grande nappe basaltique.

Au pied de cette descente de *S. Simeone de Bonorra*, le terrain consiste principalement en différentes assises de calcaire marneux et presque schisteux, qui se divise en grandes plaques sonores; c'est dans ces plaques que nous avons recueilli, autour de la *Cantoniera* et dans les murs des enclos voisins, des restes de *Crabes*, qui paraissent se rapporter au *Cancer Leachi*; ceci nous induirait d'abord à croire que les plaques en question pourraient représenter un lambeau du terrain tertiaire moyen; mais la liaison parfaite de stratification de ces marnes avec le calcaire évidemment subapennin qui les recouvre, ne nous permet pas de faire cette distinction de deux terrains; d'autant moins que le même cas va se présenter presque partout, dans les dépôts tertiaires de la partie septentrionale de l'île.

Nous avons déjà dit que les terrains tertiaires de *Padria*, de *Putzo Maggiore* et de *Monteleone*, se lient inti-

*Cantoniera
de Bonorra.*

Environs
de Gave.
Route royale

mement avec ceux de *Bonorra*. Si de la *Cantoniera* de ce nom, on suit la route royale vers *Sassari*, à peine on a fait la descente vers *Giave*, on voit, au-dessous de la lave la plus récente, paraître le terrain tertiaire, reposant sur le tufa ponceux. Plus vers le pont, les bancs inférieurs du dépôt subapennin consistent en une espèce de grès et de conglomérat calcaire pétris de fragments anguleux de trachyte ancien; mais dans ce conglomérat se trouvent des coquilles, parmi lesquelles on remarque spécialement de *Pecten, flabelliformis* I 44, 45.

Conglomérat,
banc de grosses
huitres.

C'est dans un semblable conglomérat que sont creusées les grottes artificielles romaines, que l'on rencontre sur le bord de la route royale, sitôt après la descente de *Bonorra* où l'on commence à monter vers *Giave* (1); sur ce conglomérat reposent les dépôts marneux et calcaires du terrain subapennin. Lorsqu'on arrive, le long de cette route, à la hauteur du village de *Giave*, qui est placé sur le versant de la colline, on voit, dans le fossé même, un immense banc de grandes huitres, qui paraissent toutes se rapporter à l'*O. lamellosa* Broch. I 46; au-dessus de ces huitres se développent les assises bien connues du terrain marneux et calcaire de toutes ces régions (2). Il est bon de remarquer que ces huitres ont le même gisement que nous avons signalé à celles du banc de *Monteleone* et de la grotte de *Monte Maggiore*; nous les retrouverons encore en deux autres localités. Au-dessus du mont de *Giave*, le terrain tertiaire est couvert par deux coulées différentes de lave: une basaltique ancienne, l'autre périclitique plus récente, comme nous le dirons en son lieu. On peut, au

(1) Nous avons donné une vue d'une de ces grottes, qui est contre la route royale, dans notre seconde partie du *Voyage en Sardaigne*, planche XVI. Voyez le texte page 164.

(2) Voyez notre planche VI, fig. 3, où ce banc d'huitres est indiqué.

reste, voir ces terrains et ces superpositions dans notre pl. VI, fig. 1 et 3.

A gauche de la route royale, à trois kilomètres de distance, on voit surgir le cratère éteint du *Monte Castangia*, où les matières, qui composent sa cime et son flanc occidental, se sont fait jour à travers le terrain tertiaire; celui-ci repose sur une espèce de brèche fossilifère à ciment calcaire, contenant des débris de trachyte ancien, comme le démontrent les figures 1 et 3 bis de la pl. VI. Dans cette même planche, fig. 1: 2 et 3, on peut reconnaître une succession semblable dans le sol qui constitue la colline isolée de *Keremule*, dont le beau cratère éteint mérite une mention particulière. Nous en parlerons dans notre chap. XVI.

Monts *Castangia*
et de *Keremule*.

Lorsqu'on arrive à la bifurcation de la route d'*Alghero* avec celle de *Torralba*, si l'on se dirige vers *Tiesi*, en longeant la base du mont de *Keremule*, on voyage presque toujours sur le sol tertiaire. A l'entrée du village de *Tiesi*, le terrain est marneux, de couleur bleuâtre; il contient un nombre assez marquant de spatangues, qui sortent en saillie des parois des fossés de la route; ils se rapportent presque tous au *Schizaster Parkinsoni* Agas. I 47. Le calcaire superposé à ces marnes conserve tous les caractères de celui de *Cagliari* et de ceux de *Sassari*, dont nous allons nous occuper bientôt.

Tiesi.

En sortant de *Tiesi* pour aller à *Alghero* par *Itiri*, on voit le terrain trachytique ancien à gauche de la grande route et les marnes tertiaires à droite. Ces dernières reposent sur le tufa ponceux verdâtre, qui est en quelques points discordant en stratification; mais on perd bientôt de vue ces dépôts au bas de la montée de *Cuccumia*, où commence à paraître le trachyte amphibolique et phonolitique. Après avoir opéré cette montée, on se trouve bientôt sur le trachyte ancien et sur le terrain tertiaire; c'est pourquoi, en arrivant à *Itiri*, on foule alternativement ces deux roches, ce qui dépend de leurs positions

Route
vers *Itiri*.

respectives, par rapport au plan et aux courbes de la route.

Iuri.

Le village, dont il s'agit, est bâti indistinctement sur l'une ou sur l'autre de ces roches; le haut du pays est posé sur la pierre calcaire, mais ce qu'il y a de singulier, c'est que les habitations de cette partie de la population sont réputées les plus humides; la partie basse d'*Iuri* repose, au contraire, sur le trachyte ancien et ses maisons sont regardées comme les plus saines, ce qui en d'autres circonstances semblerait devoir être tout le contraire. Cela provient de ce que le calcaire marneux stratifié, quoique placé à la partie supérieure, est conducteur d'humidité, qui pénètre dans ses couches et y reste; tandis qu'il n'en est pas ainsi du porphyre trachytique, qui forme la base du sol, dans lequel l'eau pénètre plus difficilement et plus superficiellement.

*Cantoniera
di Scala Cavallo.*

Si l'on sort d'*Iuri* pour aller vers la ville d'*Alghero*, on voit de nouveau le terrain tertiaire à droite de la grande route et le trachyte à gauche; cependant, au *Monte Cuga*, le calcaire se montre également de ce dernier côté, puis il cède la place à la masse du trachyte ancien, qui finit par dominer exclusivement à l'est d'*Alghero*. Entre l'ancien monastère de *S. Leonardo*, où se trouve encore le calcaire, et la *Cantoniera di Scala Cavallo*, on ne rencontre plus le calcaire qu'à fleur de terre, en couches de peu d'épaisseur; plus loin, c'est-à-dire, à dix minutes de cette maison de cantonier, on voit un banc de grosses huîtres pareil à ceux du pied de la colline de *Giave*; page 304, de *Monte Maggiore* et de *Monte Leone*, page 298; mais les bancs du calcaire supérieur manquent presque tout-à-fait près de la maison de refuge de *Scala Cavallo*. De ce dernier point, en poursuivant la route vers *Alghero*, on ne tarde pas à perdre tout-à-fait les traces de la formation tertiaire.

*Course
vers le Rio
de Perdas Alvas.*

Il n'en est pas de même si de la *Cantoniera* en question on se dirige vers *Sassari* par la nouvelle route pro-

vinciale qui commence par ce point; alors on voit sur le trachyte ancien un sédiment de roche calcaire blanchâtre, avec des grains et des galets de quartz, qui renferme quelques coquilles, parmi lesquelles nous avons recueilli plusieurs espèces de peignes et de clypeâstres et surtout le *Clypeaster altus* Lk. Cette roche continue sans interruption, avec un développement considérable, jusqu'au *Rio di Perdas Alvas* (des pierres blanches), que l'on passe en allant vers *Sassari* par cette route.

Au nord du village d'*Itiri*, se trouve un vallon profond, creusé en grande partie dans le terrain tertiaire et dans les marnes qui l'accompagnent. C'est là que nous visitâmes dans le temps (1) la roche dite du *Sel*, ainsi nommée à cause des efflorescences de cette matière, qui recouvrent les parois de certaines grottes naturelles, produites par la décomposition de la roche au contact de l'air. Cette roche n'est autre chose qu'un calcaire grossier d'un blanc jaunâtre, pareil à ceux décrits ci-dessus; elle est caractérisée par la présence des oursins et du *Pecten cristatus* tant de fois mentionnés.

Rocher du sel.

Reprenons maintenant la grande route royale, que nous avons laissée au pied du mont de *Keremule*, et dirigeons-nous vers *Torralba*; dans ce trajet, nous ne trouverons que de la marne et du calcaire tertiaire. Ces terrains nous offrent en ces lieux une répétition de ceux que nous avons indiqués au bas de la descente de la *Cantoniera di Bonorra* vers *Giave*; ils reposent sur le trachyte ancien, par l'intermédiaire de bancs arénacés et de brèches à fragments trachytiques, avec quelques coquilles. En quelques points cependant, on remarque, à la base des couches marneuses, un grès calcareo-quartzeux, renfermant

Environs
de Torralba.

(1) En 1825, nous avions alors l'avantage d'y accompagner notre savant ami M. le commandeur Despines, actuel inspecteur général des mines sardes.

à la fois des moules de coquilles et des débris arrondis de roches granitiques I 48. Sur ce terrain tertiaire s'élèvent les cratères éteints, que nous aurons occasion de signaler aussi dans les environs de *Torralba*; c'est également dans les marnes (qui, près du village en question, supportent le plateau de *S. Pietro di Sorres*) que lors de l'ouverture de la grande route on a rencontré le moule de *Nautile Zigzag*, ou, si l'on veut de *l'Aturia*, que nous reproduisons dans notre planche II, fig. 2.

Mores, Castro. Le même terrain se prolonge à l'est de *Torralba* vers le village de *Mores*, qui est bâti sur un calcaire grossier blanchâtre, reposant sur le tufà ponceux blanc; c'est dans ces deux dépôts que vient d'être ouverte la nouvelle route qui conduit à *Ozieri* et dont le gravellage nous a fourni plusieurs fossiles, parmi lesquels nous citerons plus particulièrement un gigantesque bloc de polipier, qui paraît devoir se rapporter à l'*Astrea Ellisiana* Dfr. En approchant d'*Ozieri*, le terrain tertiaire cesse de se montrer, pour faire une dernière apparition dans les collines de *Nostra Signora di Castro*; vers *Oulieri*.

Monte Santo. La grande route de *Torralba* à *Sassari* passe entre la base orientale du *Monte Pelao* et le pied occidental du *Monte Santo*. Ce dernier est un mont, en forme de cône tronqué, isolé, ayant 753 mètres d'altitude; il offre également une succession de bancs tertiaires pareils à ceux des lieux environnants; ces bancs ont été portés à une hauteur plus considérable que ceux qui leur correspondent au *Monte Pelao* voisin et qui assurément ont fait jadis partie d'un même dépôt horizontal. Ce dérangement du sol s'est opéré après l'expansion des coulées basaltiques sur ces terrains, car ceux-ci sont tous couronnés d'une égale nappe de lave. La partie inférieure du *Monte Santo* est formée d'un tufà ponceux presque blanc, identique avec celui de *Mores*; sur ce tufà ont ensuite été déposées des assises de marnes, les unes blanches, les autres grises ou bleuâtres, qui renferment abondamment le *Pecten cri-*

tatus et d'autres fossiles, dont nous laissons les noms, pour ne pas nous répéter.

Au-dessus de ces marbres du *Monte Santo*, on remarque un dépôt de sablons très-quartzueux, qui semblent provenir de la décomposition des roches granitiques de la *Gallura* voisine. Les assises calcaires supérieures à ces grès et aux marnes y sont recouvertes, comme nous venons de le dire, par une nappe horizontale de lave basaltique, sur laquelle, au milieu d'une belle forêt, se trouvent les ruines d'une chapelle dédiée à *S. Elia*.

Sablons
quartzueux.

Si de la base septentrionale du *Monte Santo* on se dirige droit vers le nord, on parcourt à-peu-près la limite orientale du sol tertiaire, dont le dernier terme de ce côté est le lambeau de *Ploaghe*. Ce village est bâti sur des bancs calcaires, qui forment la partie supérieure des terrains dont nous traitons dans ce chapitre; ils reposent sur des couches arénacées et quelquefois presque incohérentes, qui à leur tour recouvrent le trachyte ancien, avec l'intermédiaire du tufà ponceux.

Ploaghe.

Le calcaire de *Ploaghe* est fossilifère. Voici les noms spécifiques des fossiles que nous y avons recueillis: *Scutella subrotunda* Lk. — *Clypeaster scutellatus* Marc. de Serr. — *Pecten cristatus* Bron. — *P. opercularis* Lk. — *P. scabrellus* Lk. — *Ostrea Cochlear* Poli — *Pectunculus polyodontus* Brop. — *Conus Aldrovandi* Broch. — *Strombus* sp. — *Balanus sulcatus* Brug. — *Pinnites pseudostrobilus* Bron.

Fossiles.

Ce terrain a été fortement tourmenté et modifié, soit à l'époque de l'apparition de la roche phonolitique d'*Osilo*, dont nous avons cru reconnaître des traces au bas du village; soit à celle des éruptions de la lave basaltique, qui a formé la belle coulée du *Coloru*; soit enfin plus tard, lors de la formation du monticule de scories fraîches, dit *Monte di S. Matteo*. A l'ouest de *Ploaghe*, vers la route de *Sassari*, le terrain tertiaire se trouve en contact avec le tufà ponceux: c'est là que l'on voit, comme

Le Coloru.

à *Oschiri*, du bois fossile fortement siliceux 148. Voyez page 263 ci-dessus.

Codrungianus. Le sol tertiaire de *Ploaghe* continue sans interruption du côté de *Codrungianus*. Ce village est bâti sur un semblable terrain, dans lequel fut ouverte la grande route royale. Dans les marnes de cette route, tout près du pays, nous avons recueilli en certaine abondance ces mêmes crabes fossiles, que nous avons signalés près de la *Cantoniera de Bonorva* (1); ils se trouvent de préférence dans la marne bleuâtre et ils sont accompagnés du *Pecten cristatus* Bron.

Dépôt
sablonneux.

En descendant de *Codrungianus* vers *Sassari*, on voit, sur les parois de la grande route, les marnes à crabes recouvertes par un dépôt sablonneux presque incohérent, formé, comme près de *Torralba* et au *Monte Santo*, de débris de roches granitiques. Ces sablons sont également recouverts par des bancs de calcaire grossier, dans lequel on voit plusieurs monles de coquilles, parmi lesquels nous avons reconnu ceux de gros *Trochus*, à la vérité, dans un état qui les rendit indéterminables. Lorsque nous remarquâmes cette séparation des deux terrains stratifiés, opérée par le dépôt sablonneux, nous avons pensé que celui-ci formait la limite entre le terrain tertiaire miocène et le pliocène; mais les observations que nous avons faites depuis, dans plusieurs autres localités, n'ont pas confirmé cette supposition.

Précipice
de Cane à Chervu.

En débouchant par la descente de *Codrungianus* dans la petite plaine de *Campo Mela*, on voit que le terrain tertiaire est superposé au tufà ponceux et à une marne grisâtre, que nous regardons comme deux dépôts miocènes (2). Au-dessus de ces bancs, le calcaire grossier

(1) Voyez ci-dessus page 299.

(2) Voyez ce qui a été dit dans le chap. précédent page 265.

jaunâtre se développe sur une grande échelle; il constitue en ce point une masse continue, qui aboutit vers le nord à un grand précipice fort élevé, coupé à pic, dit *Cane é Chervu* (1), qui domine la route royale. Près des villages de *Tissi* et d'*Ossi*, ce calcaire stratifié est dirigé NE-SO, avec une notable inclinaison au NO.

La grande route conduit bientôt au pied de la *Scala di Ciocca*, qu'elle gravit au milieu des oliviers par des rampes successives, dont le développement rappelle un peu celui de la belle route du *Mont-Cenis*, sur une bien moindre échelle; bien entendu. Ayant assisté en 1824 à l'ouverture de cette route, due au talent de notre ami le chev. Carbonazzi, ancien élève de l'École Polytechnique, nous eûmes occasion de rencontrer à son pied, c'est-à-dire dans le ruisseau, auprès duquel on creusait alors les fondements du pont actuel, des couches d'une marne grise, avec quelques indicés de plantes carbonisées, qui nous parut être la même que celle du *Campo Mela* voisin, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent, page 256. Nous rencontrâmes également au-dessous de cette marne un lambeau de tufa ponceux verdâtre, contenant des fragments de trachyte ancien, avec du feldspath vitreux. La présence de ces deux roches nous a fait penser que ce lieu (qui est réellement le point le plus bas du vallon), pouvait nous servir de point de départ pour étudier toute la succession des dépôts subalpains de la *Scala di Ciocca*, qui reposeraient ainsi sur des terrains plus anciens.

Pied de
Scala di Ciocca.

En partant du pont en question pour entreprendre la montée de *Scala di Ciocca*, on voit d'abord une paroi de

Bancs calcaires.

(1) Ce mot veut dire *Chien* et *Cerf*; il provient d'un accident de chasse dont la tradition existe encore: un cerf poursuivi par un chien se serait précipité du haut de cette roche et le chien l'aurait suivi dans cette mortelle chute.

la route taillée verticalement dans le calcaire grossier; cette coupure a mis à découvert une succession de bancs de 30 à 40 centimètres de puissance. Ces bancs se composent d'un calcaire marneux blanc un peu jaunâtre, contenant quelques fossiles; parmi ceux-ci on distingue le *Pecten opercularis* Lk. et l'*Ostrea Virleti* Desh. On en voit d'autres plus terreux, qui passent à la marne, dans lesquels on remarque des amas lenticulaires d'une argile bleuâtre, qui contient quelques rares rognons ferrugineux; ce point se trouve presque à moitié de la grande montée.

Banc coquillier. Le calcaire grossier reparait de nouveau au-dessus de ces marnes; il est accompagné d'un banc mince, mais bien distinct, formé presque uniquement d'une quantité de peignes, qui se rapportent au *Pecten opercularis* Lk. Ce banc coquillier est surtout très-visible à un des tournants de la route; nous le signalons à l'attention du géologue, parce que nous aurons bientôt occasion de parler d'un dépôt important voisin, dans lequel figure en abondance la même coquille.

**Sommet
de la montée.**

Plus on s'élève en montant le long de cette route en zigzag, plus on voit les bancs tertiaires passer à un calcaire grossier jaunâtre, ou blanc, qui constitue le sol de la ville de Sassari voisine, à laquelle on arrive au bout d'une demi heure de marche depuis la cime de la montée. Mais lorsqu'on parvient à la rampe supérieure de *Scala di Ciocca*, on voit le calcaire prendre une structure bréchiforme et contenir des espèces de noyaux arrondis, qu'on dirait produits par des polypiers / 49.

**Direction
des couches;
altitudes.**

La direction générale des couches de la *Scala di Ciocca* est à-peu-près celle NE-SO, avec une inclinaison de 25° au SO. La hauteur verticale de cette masse calcaire est d'environ 204 mètres, à partir du pont inférieur dont nous avons fait mention, pour arriver au point culminant de la route, qui compte 366 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la mer; de là on descend, toujours sur un

plan légèrement incliné jusqu'à Sassari, dont l'altitude moyenne est de 220 mètres.

En approchant de cette ville (la seconde de l'île), le terrain ne change pas de nature. Le sol de Sassari est formé d'un calcaire grossier blanc, tachant les doigts, ou bien d'un jaune-isabelle-tendre; c'est absolument la roche d'*Is Meriones*, des *Capucins* et de *S. Elia* de Cagliari. On donne également à Sassari le nom de *Pietra Cantone* à cette pierre, dont les carrières sont ouvertes en plusieurs endroits dans les environs de la ville.

Vers l'ouest de celle-ci, du côté de la route d'Alghero, Ouest de la ville. le calcaire jaunâtre à spatangues se développe davantage; on y voit ces fossiles sortir en saillie des parois des chemins creux; ce sont, en général, des individus assez bien conservés du *Schizaster Sanctae Manzae* Desor.; ils sont associés à quelques autres fossiles échinodermes et à des coquilles, dont la plus caractéristique est toujours le *Pecten cristatus* Bron. I 50. 50 bis. C'est une répétition de ce que nous avons signalé dans le terrain de la falaise de *Su Puttu*, près de *S. Caterina di Pittanuri*, p. 295. parmi les fossiles, qui dans cette région de Sassari accompagnent les deux espèces mentionnées ci-dessus, nous citerons la *Pleuroloma cataphracta* Broch. — *Tellina planata* Lin. — *Venus senilis* Broch. — *Pecten varius* Pen.

Après avoir parcouru de ce côté de la ville, le terrain dont il s'agit, qui est ombragé par des oliviers, on arrive au pied de la colline de *S. Natolia*, dont le noyau est formé de trachyte ancien recouvert de roche tertiaire; celle-ci passe inférieurement à un puddingue, ou si l'on veut, à une espèce de brèche à ciment calcaire, qui renferme des débris, soit anguleux, soit arrondis, de la même roche trachytique sur laquelle elle repose. C'est absolument ce que nous avons déjà signalé entre *Bonorra* et *Giave*, ainsi qu'aux pieds des monts *Cattangia* et *Cu-cureddu* de *Kieremule*; mais ce qu'il y a d'important à observer dans cette brèche calcaire de *S. Natolia*, c'est

Sassari.

S. Natolia.

la présence de l'*Operculina complanata* d'Orb. et d'autres foraminées, qui donnent à ce conglomérat une physiologie d'un dépôt mioène. Ces *Operculines* sont accompagnées de la *Nassa mutabilis* Desh. I 54. 54 bis.

Pietra forte.

La pierre dont il est question, est plus dure que le calcaire jaunâtre grossier de *Sassari*; elle porte dans le pays le nom de *Pietra forte di Santa Natolia*; comme la roche du noyau du *Monreale* de *Cagliari* prend celui de *Pietra forte di Bonaria*; mais celle de *S. Natolia* diffère essentiellement de celle-ci par son rapport avec le calcaire grossier jaunâtre, auquel elle passe insensiblement de bas en haut par des nuances qu'il est impossible de saisir, ainsi que par une concordance parfaite de stratification des deux roches; tandis que c'est tout le contraire au *Monreale* de *Cagliari*.

Succession
des couches.

Ce n'est pas sans quelques difficultés, produites spécialement par les murs d'enclos, que nous sommes parvenus, conjointement à M. de Vecchi, à suivre, en partant de *Sassari*, ces différents terrains, dans lesquels nous avons reconnu la succession suivante de haut en bas: 1° calcaire grossier jaunâtre avec des plaques lenticulaires d'argile bleuâtre un peu fossilifère; 2° bancs sablonneux à spatangues et à oursins; 3° grès rempli de fragments roulés de quartz; 4° enfin, la *Pietra forte di S. Natolia*, qui repose sur la roche trachytique, dont elle contient des fragments plus ou moins gros, à mesure qu'elle passe à la partie supérieure; c'est-à-dire, la grosseur de ces derniers diminue en raison du passage de ce dépôt au plan supérieur.

Difficultés
géologiques.

Nous ne nous dissimulons point qu'un géologue étranger, qui arriverait en Sardaigne par la voie de *Porto Torres* et de *Sassari* et qui visiterait d'abord les terrains de *S. Natolia*, verrait, dans le noyau du monticule de ce nom, un trachyte soulevant et modifiant, plutôt qu'une roche d'épanchement recouverte après coup par le terrain tertiaire; mais la longue et minutieuse étude, que depuis

tant d'années, nous avons faite de toutes ces localités, en les visitant à plusieurs reprises et en les comparant entre elles, nous a démontré que le trachyte ancien, sur lequel le calcaire de *S. Natolia* est adossé, est antérieur aux terrains tertiaires, moyen et supérieur (c'est-à-dire miocène et pliocène) et que les fragments de cette roche, renfermés dans les assises inférieures de la *Pietra forte*, proviennent de la masse sous-jacente. Les modifications, qui paraissent avoir été opérées dans le calcaire grossier, ainsi que le soulèvement qu'ont pu subir ses couches, seraient, à notre avis, des effets purement dynamiques, ou si l'on veut, des effets plutoniques d'une date plus récente que celle de la formation du calcaire en question.

Le terrain tertiaire de *Sassari* se prolonge au SO de la ville un peu au-delà du *Rio di Perdas alvas* (des pierres blanches), où il s'unit aux dépôts que nous avons déjà signalés à la *Cantoniera di Scala Cavallo*. Vers l'ouest, il cesse de se montrer à la droite du *Rio di S. Giorgio* (1), dont la rive gauche est formée de calcaire crétaé. Vers le nord, le terrain tertiaire continue à suivre le cours du *Rio di S. Giorgio*, devenu le *Rio di Porto Torres*, le long duquel on arrive à la mer. Près de l'établissement agricole de la *Crucca*, ce même terrain se rencontre cependant sur la rive gauche du *Rio di Porto Torres*; mais il n'y fait qu'une apparition, pour céder bientôt la place, soit au trachyte ancien, soit aux calcaires crétaés du *Monte Aivaru* et lieux voisins, dont il a déjà été question dans le chap. V, page 187.

Le terrain tertiaire de la *Crucca* est le même que celui qu'on rencontre en allant de *Sassari* à *S. Natolia*, sauf la *Pietra forte* qui y manque; mais en revanche, le puddingue quartzéux, qui forme la base de ce dépôt, y est très-développé; sur ce puddingue on continue à voir, le

(1) Voyez ci-dessus, page 186, note 1.

long du *Rio*, les mêmes bancs de calcaire grossier jaunâtre, qui, au pied occidental de l'église de *S. Gavino*, contiennent des oursins et d'autres fossiles de même nature.

Grottes
de *S. Gavino*.

Le point le plus propre pour étudier le terrain de *S. Gavino* est tout le long du bord oriental du *Rio di Porto Torres*, qui court du sud au nord jusqu'à la mer, en passant sous l'ancien pont romain. Dans les parois de ce vallon, on voit des grottes sépulcrales antiques et des carrières, qui furent jadis ouvertes dans le calcaire grossier tendre d'un jaune-isabelle. C'est là que nous avons recueilli quelques fossiles; parmi lesquels nous citerons le *Clypeaster altus* Lk. I 52; il s'y trouve en assez grande abondance; nous en avons pris qui sont remplis intérieurement des mêmes éléments, qui forment le puddingue quartzéux indiqué ci-dessus, ce qui prouve que ces fossiles appartiennent aux assises inférieures du terrain tertiaire des environs de *Sassari*; nous y avons également rencontré plusieurs moules intérieurs d'une grande espèce de *Flabellum*, avec des trous de *Lithophages* I 53 (4).

Villa Tealdi.

De *Porto Torres* (ancienne *Turris Lybissonis*), la route pour aller vers *Sassari* traverse une plaine accidentée, formée uniquement des mêmes terrains; près de cette villa, à côté du couvent de *S. Pietro*, se trouve un domaine rural qui appartient à M. Tealdi; contre la maison de ce domaine on a pratiqué une excavation de quatre mètres de profondeur pour y établir un réservoir d'eau et l'on a mis au jour un banc puissant de marne bleue, tout-à-fait pareille à celle qui est connue en Italie sous le nom

(1) A ces fossiles nous pouvons ajouter ceux recueillis en ces lieux par M. E. Collomb, qui se trouvent à Paris dans la belle collection de M. Michellin; ce sont: *Echinolampas hemisphaericus* Agas. — *Brissopsis elegans* Agas. — *Pericosma latus* Desh. — *Schizaster Sanctae Manzae* Desov. — *S. Borsonii* Sism.

de subapenninè. Dans la décharge de cette excavation, les fossiles ne sont pas rares en individus; mais ils sont peu variés en espèces, qui s'y répètent toutes; ce sont principalement le *Pecten cristatus* Bron., le *P. semicostatus* Münster et le *Schizaster Sanctae Manzae* Desor.; ces fossiles sont accompagnés des suivants: *Nassa semistriata* Broch. — *Venus cincta* Agas. — *V. erycinoides* Sism. — *V. senilis* Broch. — *Lucina globosa* Bon. — *Schizaster Parkinsonii* Agas. Les deux *Schizaster*, surtout le *S. Sanctae Manzae*, sont très-abondants dans toute cette localité: Dans un enclos du même domaine, recouvert d'oliviers, qui se trouve à 200 pas de la maison vers le SO, nous avons également vu ces *Spatangues* abonder dans le calcaire grossier jaunâtre, superposé à la marne bleue; ce qui nous confirme dans notre opinion relativement à l'âge géologique de ce terrain à *Schizaster Sanctae Manzae* de Sassari, qu'il nous est impossible de séparer du terrain subapennin.

Une localité analogue à celle de la Villa Tealdi se trouve aussi non loin de Sassari dans un vallon vers l'est, elle porte le nom de *Logulentu*, que des étymologistes du pays font venir de *Lucus Lentuli*. Ce vallon arrosé par des ruisseaux abondants et couvert d'orangers, de citronniers et de lauriers, est recherché par les amateurs de jardins; on y rencontre les mêmes fossiles qu'à la Villa Tealdi. Au reste, pour compléter la note de ceux que nous avons recueillis dans les environs de Sassari, nous ajouterons les suivants: *Aturia zigzag* Brn., pareille à celle de Torralba (voyez page 303 ci dessus). — *Ficula intermedia* Sism. — *Voluta rarisipina* Lk. — *Conus ponderosus* Broch. — *Lucina spuria* Desb.

Si de *Logulentu* on continue à se diriger vers l'est, en gravissant la colline, après avoir dépassé un moulin à eau, fourni de deux roues placées une au-dessus de l'autre, on rencontre une crevasse qui débouche dans le vallon principal, où coule le *Rio di Ottara*; en suivant

Logulentu.

*Noraghe
de sa Patada.*

ce vallon étroit, on finit par arriver au *Noraghe de sa Patada*, dont les ruines sont placées sur le point culminant de cette région, qui appartient déjà au territoire de *Sedini*.

Sa position.

Cette localité sauvage, presque inculte, que nous avons visitée et étudiée à plusieurs reprises, fut également l'objet de deux courses de M. de Vecchi. C'est une de celles qui sont faites pour dérouter le géologue, à cause de la contradiction apparente qu'elle présente avec toutes les données recueillies dans les autres points de l'île. Les restes du *Noraghe de sa Patada* se trouvent placés sur une éminence à-peu-près conique, formée de trachyte ancien, sur la nature duquel il est impossible de se tromper, lorsqu'on a étudié à fond tout ce terrain si répandu dans la partie occidentale de la Sardaigne. Au pied de ce monticule on voit paraître un dépôt tertiaire, dont nous allons d'abord donner la coupe, qui fut prise par nous et qui fut vérifiée par M. de Vecchi, dans deux voyages successifs qu'il fit à notre prière dans cette région.

Fig. 57.

Noraghe de sa Patada.

Coupe.



T trachyte ancien; s dépôt sablonneux modifié, rempli de *Peignes* (*P. opercularis* Lk.); g grès ou espèce de puddingue calcaire, avec de gros galets de trachyte amphibolique; d banc calcaire à *Discorbites*; s' banc à *Scutelles*; c calcaire grossier blanc-jaunâtre, pareil à celui de *Sassari*.

Galets de trachyte amphibolique.

Ce qu'il y a d'abord de plus important à signaler dans ces dépôts tertiaires, évidemment contemporains, c'est la

présence des galets de trachyte amphibolique et phonolitique 154, dont la roche forme, non loin de là, les monts coniques d'*Osilo*; or, comme toutes les données, que nous avons recueillies pendant les longues années que nous avons consacrées à l'étude géologique de l'île, nous engagent à rapporter l'apparition du trachyte d'*Osilo*, de *Monastir* et du cap de *Pula*, à une période postérieure à celle de l'expansion du trachyte ancien et même à une époque plus récente que celle des premiers dépôts sub-apennins; comment expliquer la présence des galets d'une semblable roche dans les assises inférieures de ce dépôt, qui semble au premier abord avoir été soulevé par ce même trachyte ancien, dont nous rapportons l'apparition à une époque plus lointaine?

Une manière assez simple de se rendre raison de ce double fait ce serait de voir, dans le trachyte du monicule de *sa Patada*, une roche sortie du sein de la terre, postérieurement à l'apparition du trachyte amphibolique et phonolitique d'*Osilo*, dont les galets se trouvent dans les bancs arénacés et calcaires, qui furent ensuite redressés au bas de la butte et qui sont inclinés vers l'ouest; mais en examinant avec attention les localités voisines, on ne tarde pas à reconnaître que le trachyte ancien, tout-à-fait semblable à celui de la butte du *Noraghe de sa Patada*, se trouve près de là à la véritable place géologique que nous lui avons assignée dans l'ordre des formations des terrains de l'île. D'ailleurs, d'après ce que nous avons observé à *S. Natolia* de *Sassari* et d'après ce que nous verrons à la *Fontana del Fico*, il nous est impossible de nous écarter de la règle générale que nous avons dû établir relativement à la période de l'expansion du trachyte ancien.

D'après les données que nous avons recueillies sur l'âge de ce dernier et sur celui du trachyte amphibolique et phonolitique de la Sardaigne, nous avons cru reconnaître que l'apparition de la première de ces deux roches

Opinion
probable.

doit avoir eu lieu dans ce pays immédiatement après la formation des dépôts du terrain éocène, tandis que celle de la seconde se serait effectuée avant l'ontier développement du terrain subapennin. Nous avons également cru reconnaître que pendant le long intervalle de temps qui doit s'être écoulé entre ces deux périodes géologiques, les eaux de la mer subapennine ont fait irruption dans l'île, au milieu de la grande masse de trachyte ancien, qui par conséquent avait déjà paru. D'un autre côté, nous avons lieu de croire que le trachyte amphibolique et phénolitique d'*Osilo* est sorti du sein de la terre pendant que se déposaient les premières assises du terrain tertiaire de *sa Patada*, indiquées dans notre coupe, fig. 57. C'est ainsi que nous expliquons la présence de ces galets dans cette localité, tandis que des bancs absolument pareils contiennent ailleurs des fragments de trachyte plus ancien. La masse de ce dernier peut avoir été soulevée, à une époque plus récente, au point où se trouve aujourd'hui le *Noraghe de sa Patada*, conjointement au dépôt tertiaire; mais nous ne verrons en cela qu'un effet purement dynamique; en un mot, le trachyte ancien de la butte du *Noraghe de sa Patada* aurait joué un rôle passif à l'époque à laquelle le dépôt tertiaire, qui se trouve à son pied, a été soulevé avec lui, incliné et même un peu modifié. Nous adoptons par conséquent, à l'égard de ce dépôt tertiaire, la même explication que nous avons proposée ci-dessus, relativement à celui de la *Pietra forte de Santa Natolia*.

Melange
de fossiles.

L'autre particularité, également importante, du lieu dont il s'agit, c'est la présence, dans le terrain tertiaire, des *Discorbites* et de différents autres fossiles, que l'on a placés jusqu'ici dans la formation moyenne ou miocène; ils y sont associés à d'autres fossiles du terrain supérieur ou pliocène, comme serait surtout le *Pecten opercularis* Lk., qui forme également un banc remarquable dans le cal-

caire de *Scala di Ciocca* (1). Ce mélange de fossiles se voit clairement en consultant nos échantillons I 54. 55. 55 bis. Voici la note des principaux d'entre eux, que présente cette localité.

(*Discorbites*) *Heterostegina complanata* Mgh., pl. II, fig. 6. — *Alveolina irregularis* Mgh., fig. 7. — *Nummulites* sp., fig. 8. — *Pecten opercularis* Lk. (très-abondant, formant à lui seul un banc remarquable). — *Ceilepora angulosa* Reuss, — *Clypeaster scutellatus* Mar. de Serr. I 55 bis. — *Echinolampas hemisphaericus* Agas. Toutes ces espèces sont abondantes. Ce mélange de fossiles miocènes et pliocènes n'est dans le fond qu'un équivalent de ce que nous avons signalé à *S. Natolia* et de ce que nous verrons ci-après.

Fossiles.

En effet, si au lieu de redescendre du *Noraghe de sa Fontana del Fico*. *Patada* vers la ville de *Sassari*, par le chemin qu'on a suivi pour y arriver, on dirige les pas du côté du sud, en suivant un vallon qui va couper à moitié chemin la route qui conduit de *Sassari* au grand village d'*Osilo*, on arrive sur cette route à un lieu dit *Fontana del Fico* (fontaine du figuier); on y voit bientôt en place le trachyte ancien supportant des bancs calcaires, dont les assises les plus inférieures renferment des fragments de ce trachyte, associés aux mêmes fossiles qu'on vient de quitter à la butte de *sa Patada* I 56. 56 bis. 57; ces fossiles sont les suivants.

Heterostegina complanata Mgh. — *Nummulites* sp. — *Alveolina irregularis* Mgh. — *Clypeaster scutellatus* Mar. de Serr. — *Venus plicata* Gmel. — *Pecten opercularis* Lk. — *Nassa mutabilis* Desh. (2). — *Trochus patulus* Br. On voit clairement que ce dépôt n'est que la continuation du précédent.

Fossiles.

(1) Voyez ci-dessus page 308.

(2) Cette même *Nassa* se trouve aussi à *S. Natolia* près de *Sassari*, où elle est accompagnée de l'*Operculina complanata* d'Orb. Voyez ci-dessus page 310.

Galets
de trachyte.

• Pour compléter ce que nous exposons sur la similitude des terrains de ces deux localités, nous ajouterons qu'ayant examiné tout récemment (1), avec le plus grand soin, la partie inférieure de ce dépôt tertiaire, tout-à-fait à l'angle de la route, près de la *Fontaine du Figuier*, nous avons vu ce qui nous avait échappé dans nos courses précédentes en cette localité, savoir, que plusieurs galets trachytiques, que ce banc inférieur renferme en certaine abondance, peuvent, comme ceux du *Noraghe de sa Patada*, être rapportés au trachyte que nous distinguons par le nom d'amphibolique et qui se trouve en place près de là au bas du mont conique d'*Osilo*. Avec ces galets on en voit d'autres qui appartiennent au trachyte ancien, sur lequel ce banc est posé directement.

Leur origine
probable.

De ces faits nous concluons que ces galets du banc calcaire de la *Fontana del Fico*, comme ceux du *Noraghe de sa Patada*, proviennent d'une expansion de la roche amphibolique d'*Osilo*, qui daterait d'une époque antérieure à celle qui a mis au jour la masse entière des trois monts, sur un desquels est bâti le village de ce nom. Nous reviendrons sur ce sujet épineux dans nos chapitres XIV et XVII ci-après.

Autres lambeaux
calcaires.

Depuis la *Fontaine du Figuier* jusqu'au mont conique d'*Osilo*, qui est représenté dans notre pl. V, fig. 4, on rencontre encore des lambeaux de calcaire tertiaire, superposés au trachyte ancien. Parmi ces lambeaux nous en citerons un qui se trouve à cinq minutes de distance de la fontaine en question, sur la route même vers *Osilo*; c'est un banc de calcaire grossier très-blanc, un peu friable et tachant les doigts, qui est pétri de moules intérieurs de pectoncles, *Pectunculus pilosus* Lk. 158. Nous avons également recueilli tout près de là un individu de ce même *Flabellum*, que nous avons rencontré à *Porto*.

(1) En juin 1855.

Torres. Voici la note des fossiles, que nous ramassâmes chemin faisant, le long de la route entre la *Fontana del Fiquier* et le pied de la montée d'*Osilo*, qui est ensuite pratiquée dans la masse de trachyte amphibolique :

Pecten medius Lk. — *P. benedictus* Lk.? — *Venus venetiana* Sism. — *Natica* sp. — *Cardia* sp. — *Pectunculus pilosus* Lk. — *Astrea* (*Sarcinula conoidea*) Goldf. I 59. — *Flabellum* sp.

Fossiles.

Pour donner au lecteur une idée claire de la position de ces dépôts calcaires des environs de la *Fontana del Fico*, nous ajouterons la coupe démonstrative suivante, que nous en avons faite dans notre dernière excursion en ces lieux, en 1855.

Coupe
de ces terrains.

Fig. 58.



T trachyte ancien; tp trachyte amphibolique du mont d'*Osilo*; p puddingue fossilifère à ciment calcaire renfermant des gâlets des deux roches T et tp; d banc à *Discorbites* (*Heterostogina complanata*); s banc à *Scutelles* et *Peignes* (*Pecten opercularis*, abondant); c calcaire grossier blanc, se divisant en plaques.

L'ensemble de tous ces terrains est représenté dans la figure 4 de la planche V de notre atlas, dans laquelle on distingue les trois monts d'*Osilo* et la *Fontana del Fico*; celle-ci est placée au-dessous du premier plan; on y voit les roches calcaires superposées au trachyte ancien et fortement inclinées du côté opposé au centre du massif en question, qui est formé de trachyte amphibolique et de la roche phonolitique qui l'accompagne. Il en sera question dans le chapitre XIV.

Renvoi
à la planche VI.

Soulèvement
de la roche
calcaire.

En approchant d'*Osilo*, le terrain tertiaire disparaît sur la route, pour faire place à la roche trachytique et phonolitique, indiquée ci-dessus; c'est sur elle que sont implantés le village d'*Osilo*, l'église de *S. Antonio* et celle de *Nostra Signora di Bonaria* voisine; mais le calcaire se montre tout autour de ce groupe, avec des inclinaisons qui dénotent qu'à l'époque à laquelle ces monts prirent leur élévation actuelle, les dépôts tertiaires avaient acquis leur entier développement; qu'ils furent relevés autour de ce massif central et inclinés du côté opposé.

Bassin
de *Murtis*.

Sitôt que l'on dépasse la base orientale de ces monts, la roche tertiaire reparait dans le bassin de *Murtis*; les habitations de ce village, qui se trouve à 14 kilomètres à l'est de celui d'*Osilo*, sont bâties sur un tufa ponceux, associé à des assises de calcaire d'eau douce, que nous croyons pouvoir placer dans les dépôts de la période miocène (1). Avant d'arriver aux maisons, on rencontre près de l'église de *Santa Lucia* des bancs calcaires superposés au tufa ponceux et même au trachyte ancien; c'est dans cette masse calcaire que furent creusées les grottes sépulcrales très-anciennes, que l'on remarque en ces lieux.

Écailles
des poissons.

La roche dont il s'agit, est absolument la même que celle que nous avons signalée entre *Sassari* et *Osilo*; mais à sa partie inférieure nous avons observé des bancs d'une marne feuilletée d'un brun clair, dans laquelle sont parsemées des écailles de poissons, qui paraissent pouvoir être rapportés aux genres cycloïdes et cténoïdes 160; on voit spécialement ce banc près d'une église isolée, au sud du pays de *Murtis*. Cette marne feuilletée peut être rapprochée de celle que nous avons signalée dans le village d'*Ales* 124 (Voyez page 283 ci-dessus). Dans ces deux

(1) Voyez ci-dessus chapitre VII, page 365.

localités on trouve ces écailles à la partie inférieure du dépôt pliocène.

Ce dernier se développe à *Martis* contre le village, où il forme la colline dite le *Montefranco*, qui domine toute la population. Nous y avons cru reconnaître une faille remarquable, que nous avons tâché d'indiquer dans la coupe ci-dessous.

Fig. 59.



T tufa ponceux traversé par de nombreux filons *s* de silex passant au jaspe, à la calcédoine et à la cornaline; *d* lambeau de calcaire d'eau douce; *m''* banc de marne brune à écailles de poissons I 60; *h* banc calcaire rempli de fragments de quartz et contenant une quantité d'huîtres I 61. 62; *g* grès quartzifère à *Scutelles*; *m* calcaire marneux pétri de monles de coquilles bivalves I 63; *f* marne un peu feuilletée également fossilifère; *m'* calcaire marneux grisâtre coquillier; *g'* grand banc d'un grès quartzifère très-coquillier.

Comme on voit par cette coupe, la base de ces terrains est le tufa ponceux, qui est blanchâtre ou gris et qui est traversé par de nombreux filons de silex pyromaque passant au jaspe et à la cornaline, comme nous le dirons dans le chapitre XIII. Sur ce tufa, au pied du *Montefranco*, repose un banc de calcaire très-quartzifère *h*, qui renferme en quantité l'*Ostrea lamellosa* et l'*O. foliosa* Broch., ce qui rapproche ce banc de celui que nous avons signalé ci-dessus à *Monteleone*, au-dessous de *Giave* sur la grande route, à *Montemaggiore* et près de *Scala Ca-*

Succession
des bancs
calcaires.

vallo; le banc *g* renferme les mêmes buffres, associées à des *Scutelles* plates et très-minces, qui font saillie hors des parois de la roche en décomposition; mais malgré cette décomposition, ce grès quartzeux est si dur qu'il nous fut impossible d'extraire une de ces nombreuses *Scutelles* entière; cependant, d'après ce que nous pûmes en juger par les fragments de ce fossile que nous avons arrachés de ce banc, nous croyons qu'il appartient à la même espèce que nous avons rencontrée dans un gisement analogue et dans un banc tout-à-fait semblable, près du village de *Ploaghe* (1), où nous avons réussi à recueillir la pièce entière, qui fut reconnue pour la *Scutella subrotunda* Lk.

Banc
très-fossilifère.

Supérieurement à ce banc à *Scutelles*, se trouve la couche marneuse *m*, pétrie de moules de coquilles bivalves, parmi lesquelles nous noterons les suivantes: *Venus senilis* Broch. — *V. cincta* Agas. — *Arca antiquata* Lk. — *Lima squamosa* Lk. Ces moules *I 63* sont nombreux, mais en général peu déterminables. Dans la même couche marneuse, on voit aussi de petits lits de gravier, qui contiennent des fragments de coquilles et des foraminées (*Alveolina*, *Triloculina*, *Cristellaria* et autres). La marne feuilletée *f* est également fossilifère, mais principalement celle marquée *m'*, dans laquelle ne manque pas de se trouver le *Pecten cristatus*. Quant au grand banc calcareo-quartzeux *g'*, sa pâte est tellement tenace que, malgré tous nos soins et malgré le nombre de coquilles qu'il contient, nous ne pûmes jamais parvenir à en avoir une entière. Ce sont presque tous des individus du *Pecten jacobaeus* ou du *P. medius*, autant que nous pûmes en juger sur place. Nous y avons arraché un gros fragment d'une *Cellepora* dendroïde très-semblable à la *C. palmata* Mich.

(1) Voyez ci-dessus page 305.

Tous ces bancs du *Montefranco* de *Martis* sont dirigés à-peu-près NNO-SSE, avec une assez forte inclinaison à l'ENE. Le point culminant de la colline où est placé un *Noraghe* en partie détruit, nous a paru contenir deux assises de moins que la partie de la même masse qui regarde l'est; ce qui nous a fait penser que c'est là un effet d'une *faille*, qui s'est formée dans le mont, par suite de laquelle les mêmes couches ne se trouvent plus entre elles sur un même plan; celles de l'est sont, d'ailleurs, bien plus inclinées que celles qui leur correspondent à l'ouest du *Montefranco*, dont la partie supérieure aurait subi une dénudation avant d'avoir été portée à son élévation actuelle; ce qui semble tout le contraire de ce que l'on observe ordinairement ailleurs.

Direction
des couches.
Faille.

Nous avons également figuré dans notre coupe 59, d'une manière simplement théorique, la position du calcaire d'eau douce *d*, et celle de la marne à écailles de poissons *m''*. Nous ne saurions dire si cette marne feuilletée doit être rapportée à celle marquée *f* de la coupe du *Montefranco*; nous serions, au contraire, plus enclins à la considérer comme faisant partie d'un dépôt placé entre le calcaire d'eau douce ou bien le tufà ponceux (qui pour nous sont miocènes) et le terrain tertiaire pliocène; ce qui rapprocherait cette marne de celle d'*Ales*, dont nous avons déjà fait mention ci-dessus.

Dépôt
d'eau douce.

Au sud de *Martis*, le terrain tertiaire se voit aussi aux environs de *Chiaromonti*, village bâti, moitié sur le calcaire grossier blanc, moitié sur un tufà ponceux de même couleur. Ces terrains se rencontrent également de l'autre côté de la grande vallée, c'est-à-dire, vers le village de *Bulzi* et de *Sedini*, qui fournissent la chaux à la province granitique de la *Gallura*. En effet, le terrain tertiaire, dont nous traitons dans ce chapitre, cesse tout-à-coup avant d'arriver au fleuve *Coghinas*, qui forme la limite orientale de la *Gallura*; il ne reparait qu'à la presqu'île de *La Testa*, en face de la ville et des falaises de *Bonifacio* en

Chiaromonti.
Bulzi. Sedini.

Corse, où ce terrain est développé sur une plus grande échelle qu'à *La Testa*.

La Testa.

L'isthme, qui unit la presqu'île de ce nom à l'extrémité septentrionale de la Sardaigne, est uniquement recouvert de grès et de sablons quaternaires, dont nous parlerons dans le chapitre suivant; mais à peine on entre dans la presqu'île, le terrain tertiaire se laisse voir au-dessous des sables. La roche que l'on rencontre d'abord, après avoir passé l'isthme, est un grès que l'on pourrait au premier coup d'œil confondre avec le grès quaternaire qui le recouvre en quelques points; mais il est plus compacte que ce dernier et il s'étend en bancs puissants et très-développés. D'ailleurs, les fossiles qu'il renferme, sont bien différents des fossiles du grès quaternaire. La roche dont il s'agit, se montre jusque dans l'intérieur de la presqu'île; elle s'adapte ostensiblement aux ondulations de la masse granitique, dont est formée l'autre moitié de *La Testa*, où l'on voit surgir les ruines de la tour de ce nom.

Nature du sol.

Le terrain tertiaire de *La Testa* peut par sa position être comparé à un plan légèrement ondulé et incliné, qui s'est déposé sur le sol granitique en forme d'un éventail, dont l'isthme figurerait la poignée. Il se compose de bancs successifs d'une certaine épaisseur et presque horizontaux, qui, du côté de la mer, forment une falaise peu élevée. Nous allons donner d'abord ci-dessous une coupe générale de tous ces terrains.

Fig. 60.

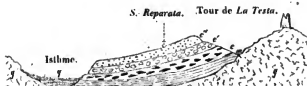


g granite; *t* terrain tertiaire pris dans son ensemble; *q* grès ou sables quaternaires; *d* terrain d'eau douce quaternaire.

A cette coupe générale, comprise depuis le port de *Longon Sardo* jusqu'à toute la presqu'île de *La Testa*, nous en ajouterons maintenant une autre partielle, qui regarde la seule presqu'île et que nous donnons ici pour servir à l'intelligence de ce que nous allons exposer sur les terrains tertiaires de cette localité.

Coupe partielle
de l'isthme.

Fig. 64.



g granite; m calcaire marneux fossilifère; c calcaire à *Turritelles* I 64; c' calcaire quartzifère coquillier, avec des *Scutelles* I 65; c'' banc calcareo-marneux pétri de *Discorbites* (*Operculina complanata* d'Orb.) I 66; q grès et sables quaternaires.

Le banc marqué m n'est visible que sur le bord de la mer à la partie orientale de la presqu'île. Celui c, qui contient des *Turritelles*, est beaucoup plus développé; ses fossiles paraissent se rapporter à la *Turritella vermicularis* et à la *T. subangulata* Broch.; on y rencontre aussi quelques peignes; mais ceux-ci abondent de préférence dans les bancs supérieurs. Ce dépôt à *Turritelles* nous a rappelé ceux que nous avons déjà signalés ci-dessus à *Nurri*, page 280 et auprès de *Gemone*, page 285, où ils se trouvent à la base du terrain pliocène.

Banc
à *Turritelles*

Le calcaire quartzifère c' ressemble en tout point à ceux de *Ploaghe* et de *Martis*, décrits pages 305 et 322 ci-dessus; il contient des huîtres, parmi lesquelles, l'*Ostrea Virleti* Desh. et l'*O. cristata* Lk., ainsi que des peignes (*Pecten burdigalensis*, *jacobaeus* et *latissimus*), le *Schizaster Parkinsoni* Agas. et enfin des scutelles; ce qui complète

Autres fossiles.

notre rapprochement avec les terrains tertiaires indiqués ci-dessus.

Banc
à *Discorbites*.

Supérieurement à ce banc, renfermant des huîtres, des peignes, des schizasters et des scutelles, on voit s'adapter un dépôt beaucoup plus étendu du calcaire c'' pétri de *Discorbites*, qui se rapportent à l'*Operculina complanata* d'Orb. (1). Ce banc, que nous avons aussi rencontré de l'autre côté du détroit, se divise supérieurement, à *La Testa*, comme à *Bonifacio* en Corse, en larges plaques sonores, qui renferment des cailloux de roches granitiques et même de roches schisteuses. On dirait que pendant qu'il se déposait, il y eût un dérangement du sol ou de la mer; ce qui introduisit dans le calcaire grossier à *Discorbites*, des fragments de roches venus d'assez loin. C'est sur ce terrain que se trouvent les vestiges de la petite église de *Santa Reparata*, d'origine pisane, que nous nous rappelons fort bien d'avoir encore vue sur pied, lorsque nous visitâmes pour la première fois ces lieux en 1823; elle est en ce moment presque totalement détruite.

Bonifacio.

Le dépôt tertiaire de *La Testa*, par lequel nous achevons l'énumération des points les plus importants de toute la partie occidentale de la Sardaigne, où se trouve le terrain qui forme l'objet de ce chapitre, se rencontre, comme nous venons de le dire, de l'autre côté du détroit de *Bonifacio*; il constitue le sol du cap *Pertusato*, où il atteint une élévation notable. Les limites, que nous nous sommes imposées dans le plan de cet ouvrage, ne nous permettent pas de décrire minutieusement ces terrains de la Corse, que nous avons également visités; nous nous bornerons à faire remarquer la parfaite identité que ces dépôts tertiaires de la presqu'île de *La Testa* ont avec ceux de *Bonifacio* et de ses environs; cette identité est

(1) Remarquons bien que ce banc est supérieur et non inférieur aux autres.

spécialement prouvée des deux côtés du détroit par la présence des *Discorbites*, des *Oursins*, des *Scutelles* et des *Spatangues*, qui caractérisent aussi bien les dépôts de la *Corse méridionale* que ceux de la *Sardaigne septentrionale*.

Dépôt tertiaire de la côte orientale.

Il nous reste à faire mention d'un dépôt tertiaire, qui se trouve à l'est de la Sardaigne et qui est tout-à-fait isolé. En effet, si de *La Testa* on parcourt le littoral oriental jusqu'à *Cagliari*, on ne rencontre plus aucune trace de terrain tertiaire, hormis dans les environs d'*Orosei*. Ce, qui est digne de remarque, c'est que sa physionomie et ses fossiles mêmes, tout en conservant un air de famille avec les dépôts analogues que nous venons de décrire dans l'île et avec leurs fossiles, prennent spécialement l'aspect de ceux d'Italie et surtout de ceux des environs de Rome, qui sont placés en face d'*Orosei*.

Orosei. Dépôt subapennin.

Dans notre chapitre VI, en parlant du terrain nummulitique d'*Orosei*, nous avons donné, page 224, fig. 43, une coupe générale des terrains de cette région; dans cette coupe, ainsi que dans la planche VI, fig. 4, on peut voir la position relative de ce dépôt subapennin avec les bancs inférieurs à nummulites et avec la lave basaltique qui le recouvre; c'est pourquoi nous n'en avons pas donné une coupe spéciale et nous nous bornerons à décrire la succession des différentes assises qui forment le terrain tertiaire de cette localité.

Sa position relative.

C'est sur la partie supérieure du grès et du puddingue nummulitique, renfermant des galets de granite et de pegmatite, que repose, en stratification discordante et presque horizontale, le premier sédiment du terrain qui nous occupe. Il consiste principalement en un grès assez solide, à ciment calcaire, contenant des fragments roulés de quartz et même de granite. Ces fragments sont asso-

Sa composition.

ciés à une quantité d'huîtres, parmi lesquelles on reconnaît l'*O. lamellosa* Broch.; au-dessus de ce grès, on rencontre bientôt un banc de calcaire jaunâtre, pétri de moules et d'empreintes de coquilles I 67. Ce calcaire coquillier rappelle d'une manière frappante, tant par sa composition, que par la quantité de ses fossiles, celui des environs de Cagliari, dont il a été question page 272 et l'autre banc analogue du Capo S. Marco, page 293. Cette roche est recouverte par un grès sablonneux jaunâtre, presque incohérent, qui, à son tour, est identique avec celui que nous avons eu occasion de voir en plusieurs localités d'Italie et notamment au Monte Mario de Rome et en Sicile près de Girgenti. Dans ce grès et ce sablon jaunâtre se trouvent plusieurs coquilles; celles qui figurent par leur abondance sont le *Pecten cristatus* Bron. et même le *P. pleuronectes* Lk. I 68. 69. La présence de cette dernière espèce, commune à la faune actuelle et à celle des terrains subapennins, complète la similitude du dépôt d'Orosei avec ceux de la partie de l'Italie qui lui est en face.

Extension
du dépôt.

Le dépôt tertiaire est restreint à la colline qui domine le village et à la partie inférieure de quelques autres plateaux basaltiques voisins, y compris celui sur lequel surgit le curieux cratère du Mortale, dont nous parlerons dans le chapitre XV. Ces plateaux, maintenant séparés entre eux par de larges crevasses, au milieu desquelles coule actuellement le fleuve d'Orosei, formaient jadis, à ce qu'il paraît, un sol continu, qui fut ensuite recouvert uniformément par une grande coulée de basalte; plus tard eut lieu le crevassement, qui divisa cette nappe en plusieurs fractions séparées.

Fossiles.

Nous allons donner ci-dessous la note du petit nombre de fossiles pliocènes, que nous avons recueillis sur la pente occidentale du plateau qui domine directement le village d'Orosei. Nous aurions pu en faire une bien plus ample moisson, mais nous ne pûmes consacrer que quelques instants à cette besogne, tant nous étions absorbés,

chaque fois que nous visitâmes ces contrées à plusieurs reprises, par les autres phénomènes géologiques que présente cette localité intéressante. Ainsi nous engagerons les géologues qui nous suivront dans l'île, à remplir cette lacune involontaire de notre part. En attendant, voici la liste des fossiles recueillis par nous; elle est suffisante pour caractériser le terrain dont il s'agit. *Ostrea cristata* Lk. — *O. lamellosa* Broch. — *O. Cochlear* Poli. — *Pecten pleuronectes* Lk. — *P. cristatus* Brn. — *P. pusio* Lk. — *P. scabrellus* Lk. — *P. grandis* Sow. — *Arca antiquata* L. — *A. Noë* L. — *Turritella vermicularis* Broch.

Après avoir passé en revue les nombreuses localités de la Sardaigne, où nous avons rencontré le terrain qui a formé l'objet de ce chapitre, il nous reste à justifier la classification, que nous en avons faite, dans les dépôts pliocènes ou subapennins. Nous n'ignorons pas que les calcaires de *Bonifacio* et de *Santa Manza*, en Corse, sont placés par presque tous les géologues, qui s'en sont plus ou moins occupés, dans le terrain tertiaire moyen ou miocène. D'ailleurs, ils figurent comme tels dans la carte géologique de France en une feuille, édition de la lithographie nationale. Nous avons dit nous-mêmes que les terrains tertiaires de la presqu'île de *La Testa*, au nord de la Sardaigne, sont évidemment la continuation de ceux de la Corse méridionale; enfin, nous avons fait remarquer que les calcaires des environs de *Sassari* et surtout ceux de *Sa Patada* et de la *Fontana del Fico*, contiennent non-seulement les fossiles de *Bonifacio* et de *Santa Manza*, mais encore des espèces qui caractérisent le terrain tertiaire moyen; telles sont l'*Operculina complanata*, les *Clypeaster scutellatus* et *altus*, les *Schizaster Sanctae-Manzae* et *gracius*, les *Pecten burdigalensis* et *grandis*, etc.

Mais il ne faut pas perdre de vue que l'*Operculina complanata* se trouve à *La Testa*, ainsi qu'à *Bonifacio*, à la partie supérieure du dépôt et que, dans la première de ces deux localités, les bancs qui la contiennent sont super-

Considérations
générales.

Mélange
de fossiles.

posés à un autre banc rempli de *Turritelles*, qui sont les *T. vermicularis* et *subangulata*, propres au terrain subapennin; de même, à *Sa Patada* et à la *Fontana del Fico*, nous avons vu l'*Heterostegina complanata* et le *Clypeaster scutellatus*, fossiles miocènes, placés au-dessus d'un banc puissant de ce même *Pecten opercularis*, qui non loin de là, à la *Scala di Ciocca* et même dans les environs de *Cagliari*, se trouve au-dessus des marnes bleues subapennines bien caractérisées. Nous avons également dit, à plusieurs reprises, qu'il nous a été impossible d'établir une ligne de séparation entre les différentes assises de ces terrains; nous devons en conclure qu'il y a promiscuité de fossiles et qu'en s'appuyant seulement sur ces faits, toutes les opinions sont également admissibles.

Opinions
sur ces terrains.

Nous ne contestons point cette promiscuité de fossiles miocènes et pliocènes dans le terrain tertiaire de la Sardaigne; mais, comme le nombre des fossiles pliocènes est bien supérieur à ceux des autres espèces renfermées dans ce dépôt et comme ils en occupent souvent les assises inférieures, nous maintenons notre classification. D'ailleurs, un géologue distingué, bien compétent, qui vient de parcourir l'Espagne (1) et l'Italie, en rendant compte du calcaire qu'il a observé dans les environs de *Sassari* pendant la course qu'il y a faite en 1853, s'exprime en ces termes : « Ils (ces terrains) sont postérieurs aux trachytes; je pense que M. de La Marmora les aura classés dans le pliocène (2). »

Parallèle.

Il ne faut pas oublier que nous avons signalé en Sardaigne un terrain tout-à-fait distinct de celui dont il est

(1) Les roches tertiaires d'Espagne sont également mal définies, à notre avis; car le terrain de *Cadix*, que nous avons étudié en 1853, est pour nous pliocène et non miocène, comme le pensent plusieurs géologues.

(2) E. Collomb, *Lettre à M. Constant Prédot. Bulletin de la Société géologique de France*; T. XI, page 70.

question dans ce chapitre; terrain qui, par son gisement, par sa stratification discordante, par sa composition et surtout par la nature de ses nombreux fossiles (1), doit être considéré comme un dépôt tout-à-fait à part. A coup sûr, ce terrain ne peut pas être regardé comme tertiaire inférieur ou éocène, puisque celui-ci existe dans l'île, qu'il y prend un caractère tout différent et qu'enfin ses fossiles n'ont rien de commun avec ceux de la *Pietra Forte* de *Bonaria*. Nous démontrerons, dans le chapitre suivant, que nous ne pouvons regarder comme pliocène un dépôt très-commun sur les bords de l'île, ainsi que dans tous les rivages de la Méditerranée, auquel nous donnons le nom de quaternaire; ses fossiles d'ailleurs appartiennent tous à des espèces vivantes; ils conservent leurs couleurs et leur caractère de fraîcheur, qui ne permet pas de les confondre un seul instant avec les individus du terrain dont il s'agit maintenant.

Ainsi, puisque la science n'admet que trois terrains tertiaires, l'éocène, le miocène et le pliocène; et puisqu'en écartant tout-à-fait le premier (dont nous avons signalé l'existence vers *Iglesias*), le choix ne reste plus à faire qu'entre les deux terrains restants, pour classer, soit la *Pietra forte* de *Bonaria*, soit les nombreux terrains décrits dans ce chapitre; enfin, puisque les fossiles de la *Pietra Forte* sont exclusivement propres au vrai terrain miocène, il s'en suit que le grand dépôt, calcaire grossier, qui traverse l'île du nord au sud, depuis *Porto Torres* jusqu'au-delà de *Cagliari*, va de lui-même se ranger dans la seule catégorie qui reste, c'est-à-dire dans celle du terrain pliocène; et cela, indépendamment de la quantité de fossiles subapennins que ce terrain renferme dans son sein.

L'exclusion de ce dernier du dépôt miocène, qui est

Choix à faire.

Choix définitif.

(1) Voyez chap. VII, page 260.

déjà représenté en Sardaigne par la *Pietra Forte di Bonaria*, sa stratification discordante avec l'allure de cette dernière et avec celle des tufàs ponceux, que nous regardons aussi comme miocènes, font du terrain dont il s'agit, un dépôt qui commence par être mixte dans la partie septentrionale de l'île et qui devient de plus en plus pliocène en avançant vers le sud.

Changement
progressif
de la faune.

Cette particularité nous porte à reconnaître que ce terrain fut d'abord déposé par une mer, dont la faune n'avait pas encore subi ces changements qui s'opérèrent graduellement. Cela eut lieu au fur et à mesure que les eaux de cette mer pénétrèrent dans les vides qui se formèrent au sein de la grande masse trachytique de l'île, depuis *Castel Sardo* et *Porto Torres*, jusqu'au-delà de *Cagliari*, où elle finit par recouvrir le lambeau préexistant de la *Pietra Forte*. La déposition de celle-ci avait déjà eu lieu à une époque antérieure, bien distincte, qui est pour nous la véritable période miocène. Nous ne chercherons point ici à connaître la cause qui a pu avoir porté atteinte à l'existence d'un grand nombre d'espèces d'animaux de la faune maritime miocène; il nous suffira, pour le moment, de constater que la disparition de ces espèces n'a pas été soudaine, mais progressive et qu'elle semble s'être effectuée quand les eaux de cette mer pénétraient graduellement du nord au sud, au pied occidental de la masse granitique et schisteuse, qui forme le grand noyau longitudinal de la Sardaigne.

Preuves de
ce changement.

Pour corroborer les inductions que nous venons de tirer sur le mélange des fossiles marins, miocènes et pliocènes, dans le nord de l'île, et sur la disparition progressive des premiers, à mesure que le dépôt avance vers le sud, nous allons reproduire dans une note tous les fossiles compris dans ce chapitre, avec l'indication des localités où on les rencontre.

Note générale des fossiles du terrain mixte, miocène et pliocène, de l'île de Sardaigne, depuis la presqu'île de La Testa, jusqu'au cap de S. Elia près de Cagliari.

<i>Clupea</i> sp. (écailles).	Ales	Poissons.
<i>Ctenoide</i> sp. (idem).	Martis.	
<i>Cycloide</i> sp. (idem).	Martis.	
<i>Platycarcinus antiquus</i> ? E. Sism.	Cap S. Marco.	Crustacés.
<i>Cancer Leachi</i> Dsm. <i>M</i> (1).	Codrungianus, Bonorvâ.	
<i>Balanus stellaris</i> Broch.	Cap de la Testa.	Mollusques.
— <i>sulcatus</i> Brug.	Ploaghe.	
<i>Aturia zigzag</i> Brn. <i>M</i> .	Sassari, Torralba.	
<i>Turritella vermicularis</i> Broch.	Cap de la Testa, Oroszi, Pirri (2), Nurri, Genone.	
— <i>subangulata</i> Broch.	Cap de la Testa, Pirri, cap S. Marco.	
— <i>Brocchii</i> Brn.	Genone, Fontanaccio, cap S. Marco.	
<i>Trochus patulus</i> Broch.	Pirri, Monte della Pace, Fontana del Fico.	
<i>Turbo rugosus</i> Lin.	Pirri.	
<i>Solarium simplex</i> Brn.	Pirri.	
<i>Strombus</i> sp.	Sassari.	
— <i>Bonelli</i> Brogn.	Pirri.	
<i>Aporrhais pespelecani</i> D. Cost.	Pirri.	
— <i>pesgraculi</i> Phil.	Cap S. Marco.	
<i>Conus ponderosus</i> Broch.	Sassari, Pirri.	
— <i>Aldovrandi</i> Broch.	Ploaghe.	
— <i>pelagicus</i> Broch.	Monte della Pace.	
— <i>Mercati</i> Broch.	Sassari, Monte della Pace.	
<i>Voluta rarispira</i> Lk.	Sassari.	
<i>Fusus rostratus</i> Broch.	Pirri.	
— <i>longiroster</i> Broch.	Pirri, Monte della Pace.	
<i>Ficula intermedia</i> Sism.	Sassari, M. della Pace, Su Puttu.	
<i>Pleurotoma cataphracta</i> Broch.	Sassari, Monte della Pace.	
<i>Mitra scrobiculata</i> Broch.	Pirri.	
<i>Cancellaria cancellata</i> Lk.	Pirri.	

(1) Nous indiquons par la lettre *M* les espèces exclusivement miocènes.

(2) Sous le nom de *Pirri* nous indiquons le banc fossilifère, page 272, marqué *D* dans notre planche IV

<i>Mollusques</i>	<i>Cassid. saburon</i> Lk.	Pirri.
	<i>Nassa semistriata</i> Broch.	Vigna Tealdi, Pirri.
	— <i>mutabilis</i> Desh.	S. Natolia, Font. del Fico? Pirri.
	— <i>prismatic</i> Broeh.	Pirri.
	— <i>costulata</i> Sism.	Pirri.
	<i>Vermetus triqueter</i> Biv.	Fontanaccio.
	<i>Dentalium aprinum</i> Lin.	Cap S. Marco.
	— <i>inaequale</i> Brn.	Cap S. Marco.
	— <i>strangulatum</i> Desh.	Pirri.
	<i>Gastrochaena</i> n. sp.	Fontanaccio.
	<i>Mastra triangula</i> Ren.	Pirri, cap S. Marco.
	<i>Panopaea Faujasi</i> Men.	Nurri, Fontanaccio.
	— n. sp.	Monte della Pace
	<i>Corbula gibba</i> Broch.	Pirri, Fangario, cap S. Marco.
	<i>Tellina compressa</i> Broeh.	Pirri.
	— <i>elliptica</i> Broch.	Pirri.
	— <i>planata</i> Lin.	Sassari.
	<i>Donax minuta</i> Brn.	Cap S. Marco.
	<i>Leda nitida</i> d'Orb.	Cap S. Marco.
	<i>Petricola</i> sp.	Nurri.
	— <i>fragilis</i> Mich.	Genone.
	<i>Venus venetiana</i> Sism.	Osilo (1), Pirri.
	— <i>senilis</i> Broch.	Martis, Vigna Tealdi, Sassari, cap S. Marco, Pirri.
	— <i>cineta</i> Agas.	Martis, Sassari, Vigna Tealdi, cap S. Marco, Genone, Pirri.
	— <i>Agassizii</i> d'Orb.	Su Puttu, cap S. Marco, Genone, Nurri.
	— <i>Genei</i> Mich.	Nurri, Pirri.
	— <i>Chione</i> Lin.	Monte della Pace, Pirri.
	— <i>erycinoides</i> Sism.	Pirri, Vigna Tealdi.
	— <i>pedemontana</i> Sism.	Pirri.
	— <i>plicata</i> Gmel.	Fontana del Fico.
	<i>Cardium sulcatum</i> Lk.	Pirri.
	— <i>rusticum</i> Chem.	Pirri, M. della Pace, cap S. Marco.
	— <i>ciliare</i> Lin.	Pirri, cap S. Marco.
	— <i>aculeatum</i> Lin.	Pirri, cap S. Marco.
	— <i>obliquum</i> Lk.	Genone.

(1) Par ce nom nous indiquons la localité dont il a été question page 318, qui se trouve entre la Fontana del Fico et la montée d'Osilo.

<i>Cardita intermedia</i> Lk.	Pirri.
<i>Lucina spuria</i> Desh.	Sassari, Monte della Pace.
— sp.	Monte della Pace.
<i>Arca antiquata</i> Lin.	Orosei, Martis, cap S. Marco.
— Noë Lin.	Orosei.
— <i>mytiloides</i> Broch.	Pirri.
— <i>pectinata</i> Broch.	Pirri.
— <i>diluvii</i> Lk.	Monte della Pace, cap S. Marco.
<i>Pectunculus nummarius</i> Broch.	Cap S. Marco.
— <i>pilosus</i> Lk.	Osilo, Fontanaccio.
— <i>polyodontus</i> Broch.	Ploaghe.
<i>Nucula placentina</i> Lk.	Cap S. Marco, Pirri.
<i>Mytilus barbatus</i> Lin.	Cap S. Marco.
<i>Lithodomus lithophagus</i> Payr.	Vigna Tealdi.
<i>Chama dissimilis</i> Brn.	Cap S. Marco.
<i>Perna Soldanii</i> Desh.	Monte della Pace, Fontanaccio.
<i>Lima squamosa</i> Lk.	Martis.
<i>Pecten karaitanus</i> Mgh.	Monte della Pace?
— <i>burdigalensis</i> Lk. M.	Cap de la Testa, Genone, Capnc. de Cagliari.
— <i>jacobaeus</i> Lk.	Cap de la Testa, Martis, S. Andrea- frius, Mandas, Fontanaccio.
— <i>latissimus</i> Broch.	Cap de la Testa.
— <i>scabrellus</i> Lk.	Orosei, Ploaghe, Scala Cavallo, Capuc. de Cagliari, cap S. Marco.
— <i>pleuronectes</i> Lk.	Orosei.
— <i>cristatus</i> Brn.	Orosei, Martis, Sassari, V. Tealdi, Ploaghe, Codrungianna, S. Elia, Capnc. de Cagliari, Fangario, cap S. Marco, Su Pntta.
— <i>grandis</i> Sow.	Orosei.
— <i>pusio</i> Lk.	Orosei, cap S. Marco.
— <i>opercularis</i> Lk.	Sa Patada, Fontana del Fico, Scala di Ciocca, Ploaghe, Capuc. de Cagliari, cap S. Marco.
— <i>benedictus</i> Lk.	Genone.
— <i>medius</i> Lk.	Osilo, Scala Cavallo, S. Andrea- frius, cap S. Marco.
— <i>semicostatus</i> Münt.?	Sassari.
— <i>flabelliformis</i> Broch.	Osilo, entre Bonorva et Giave.
— <i>paucicosta</i> Mgh.	Nraminis.
— <i>varius</i> Pen.	Sassari, Cap S. Marco.
— sp. n.	Sassari.

Mollusques.	<i>Ostrca Virleti</i> Dsh.	Presqu'île de la Testa, Capuc. de Cagliari, Nurri.
	— <i>cristata</i> Lk.	Presqu'île de la Testa, Orosei.
	— <i>lamellosa</i> Broch.	Orosei, Martis, Giave, Monte Leone, Monte Maggiore, Scala Cavallo, Fontanaccio.
	— <i>Cochlear</i> , Pol.	Orosei, Ploghe, cap S. Marco.
	— <i>foliosa</i> Broch.	Martis, Mandas.
	— <i>corrugata</i> Broch.	Ales, cap S. Marco.
	— <i>denticulata</i> Chem.	Cap S. Marco.
	<i>Anomia electrica</i> Lin.	Cap S. Marco.
	<i>Terebratula Ampulla</i> Broch.	Cap S. Marco.
	<i>Terebratella truncata</i> d'Orb.	Cap S. Marco.
Bryozoaires.	<i>Cellepora angulosa</i> Renss. M.	Sa Patada.
	<i>Celleporaria palmata</i> d'Orb. M.	Martis.
	<i>Eschara biaperta</i> Mich.	Pirri.
	— <i>cervicornis</i> Mich.	Cap S. Marco.
	<i>Retepora echinulata</i> Blainv.	Capuc. de Cagliari.
Corallaires.	<i>Lunulites Androsaces</i> Mich.	Pirri.
	<i>Flabellum Avicula</i> Mich.	Pirri.
	— <i>Michellini</i> M. Edw. J. H.	Pirri.
	— <i>Basteroti</i> M. Edw. J. H.	Pirri.
	— <i>subturbatum</i> M. Edw. J. H.	Pirri.
	— n. sp. ?	Osilo, Porto Torres.
	<i>Ceratotrochus duodecim costatus</i> M. Edw. J. H.	Cap S. Marco.
	<i>Astrea Ellisiana</i> Dfr.	Fontanaccio, Mores.
Foraminées.	— <i>acropora</i> d'Orb.	Fontanaccio.
	<i>Sarcinula conoidea</i> Gldf. M.	Osilo.
	<i>Operculina complanata</i> d'Orb. M.	S. Natolia, cap de la Testa.
	<i>Heterostegina complanata</i> Mgh.	Fontana del Fico, Sa Patada.
	<i>Alveolina irregularis</i> Mgh.	Fontana del Fico.
Radiaires.	<i>Numulites</i> ? sp.	Fontana del Fico, Sa Patada.
	<i>Echinolampas hemisphaer.</i> Agas. M.	Sa Patada, Porto Torres.
	<i>Clypeaster scutellatus</i> M. de Ser.	Sa Patada, Font. del Fico, Ploghe.
	— <i>altus</i> Lk. M.	Scala Cavallo, Porto Torres, Nurri.
	— <i>crassicostratus</i> Agas. M.	Monte della Pace.
	<i>Scutella subrotunda</i> Lk. M.	Martis, Ploghe, cap de la Testa.
	<i>Schizaster Sanctae Manzae</i> Des. M.	Sassari, Vigna Tealdi, Porto Torres, Su Puttu.
	— <i>Parkinsoni</i> Agas.	Vigna Tealdi, Tiesi, cap de la Testa, cap S. Marco.
	— <i>ambulacrum</i> Agas. M.	Cap S. Marco, S. Giov. Sinis.

<i>Schizaster eurynotus</i> Agas. M.	Cap S. Elia, Monte della Pace, cap S. Marco.	Reinhardt.
— <i>gracilis</i> Agas. M.	Cap S. Elia, cap S. Marco.	
— <i>Borsomi</i> Sism.	Porto-Torres.	
<i>Brissonia elegans</i> Agas. M.	Porto-Torres, Cagliari.	

Il est facile de voir que, sur les 139 espèces de fossiles que renferme cette note, il n'y en a que 45, marquées M, qui, à proprement parler, soient exclusives au terrain miocène et qu'à part le *Pecten burdigalensis*, dont la présence aux *Capucins* de Cagliari et à *Genone* pourrait être contestée, toutes ces espèces miocènes mêlées aux pliocènes se trouvent au nord de la Sardaigne et ne dépassent pas le 40^{me} degré de latitude. On voit également, par cette note, que si l'on en excepte l'*Aturia zigzag*, les crabes et le *Pecten burdigalensis*, les espèces marquées par un M appartiennent toutes à des polypiers, à des radiaires et à des foraminées; ce qui semble annoncer que les animaux, que ces restes représentent, ont pu résister plus que les mollusques, aux causes qui ont changé progressivement la faune miocène en celle de l'époque pliocène.

Parallèle
entre les espèces
miocènes
et pliocènes.

Maintenant, si nous comparons les fossiles de cette dernière avec ceux de la *Pietra Forte* de Bonaria, que nous regardons comme *miocènes pur sang* (qu'on nous permette cette expression), nous ne trouverons de communes aux deux terrains que les 42 espèces suivantes: *Conus Mercati*, *C. ponderosus*, *Cassio sabron*, *Venus cineta*, *V. Chione*, *Pectunculus polyodontus*, *Arca Noë*, *Pecten scabrellus*, *P. pusio*; *P. opercularis*, *P. benedictus*, *P. latissimus*, sur les 67 que renferme la note de la page 260.

Comparaison
avec
la *Pietra Forte*.

Nous concluons de ces rapprochements, qu'indépendamment de la discordance de stratification, qui existe entre la *Pietra Forte* de Bonaria et le calcaire grossier des environs de Cagliari, les faunes de ces deux terrains sont entièrement distinctes l'une de l'autre; ce qui annonce en ce point un changement brusque, dans l'animalisation des

Conclusions.

deux époques; tandis que les dépôts, que nous nommons mixtes, se modifient graduellement du nord au sud de l'île.

Tableau
comparatif.

Nous pensons clore utilement ce chapitre, en offrant au lecteur un tableau comparatif de 404 espèces de fossiles comprises dans les 439 de la note précédente et recueillies en Sardaigne, qui se trouvent également dans les terrains analogues de l'Italie et d'autres points du bassin de la Méditerranée, y comprises l'Algérie, la Grèce et l'île de Chypre. Ce tableau est dû spécialement à l'obligeance de notre savant collaborateur de Pise, qui a bien voulu s'en charger à notre prière. Nous dirons à ce propos que les fossiles subapennins de la Grèce, qui y figurent, furent tirés du beau travail de MM. Pouillon Boblaye et Virlet, Tome II de l'*Expédition scientifique en Morée*, pages 231, 232. Pour ceux de l'Algérie, nous avons spécialement puisé dans la *Notice géologique sur les Provinces d'Oran et d'Alger*, de MM. Bayle et Ville du *Bulletin de la Société géologique de France*, T. XI, page 499. Quant aux fossiles de l'île de Chypre, nous en sommes redevables à notre compatriote M. le professeur Bellardi, qui nous a libéralement communiqué une note inédite de fossiles subapennins, qu'il distingue en deux étages (1), mais que nous avons dû réunir, dans notre tableau, en une seule catégorie. Cette notice de M. Bellardi a été rédigée par lui-même, après une excursion assez récente qu'il a faite dans cette île; placée à l'extrémité orientale de la Mé-

(1) M. Bellardi distingue les fossiles des marnes argileuses de l'île de Chypre, de ceux des sables jaunâtres qui leur sont superposés; il voit dans les marnes un équivalent des terrains de *Castelluccio d'Asi*, qui lieraient les dépôts miocènes de *Superga* aux pliocènes de l'*Autéan*. N'ayant pu faire cette distinction pour les fossiles des autres localités, qui sont comprises dans le tableau que nous allons produire, nous avons dû faire une seule catégorie de ceux de M. Bellardi; plusieurs de ces derniers se répètent dans les deux étages.

diterranée. Enfin nous avons également réservé une colonne aux espèces dont les analogues vivent encore dans nos mers actuelles.

TABLEAU COMPARATIF.

ESPÈCES recueillies en Sardaigne	Silène	Andaan	Monte Mario près de Rome	Sicile	Algérie	Morée	Chypre	Vivantes
<i>Platycerinus antiquus</i> E. Sism.		*						
<i>Balanus stellaris</i> Broch.	*	*						
— <i>sulcatus</i> Brug.	*	*	*		*	*		*
<i>Cancellaria cancellata</i> Lk.	*	*	*	*				*
<i>Fusus rostratus</i> Broch.	*	*		*				*
— <i>longiroster</i> Broch.	*	*		*	*	*	*	
<i>Ficula intermedia</i> E. Sism.	*	*						
<i>Nassa semistriata</i> Broch.	*	*	*	*	*	*		
— <i>mutabilis</i> Desh.	*	*	*	*	*	*		*
— <i>prymatica</i> Broch.	*	*	*	*	*	*		*
— <i>costulata</i> E. Sism.	*	*					*	
<i>Cassia suberona</i> Lk.	*	*	*		*	*		*
<i>Conus ponderosus</i> Broch.	*	*				*		
— <i>Aldrovandi</i> Broch.	*	*						
— <i>pelagicus</i> Broch.	*	*						
— <i>Mercati</i> Broch.	*	*				*		
<i>Pleurotoma cataphracta</i> Broch.	*	*		*	*	*	*	
<i>Mitra scrobiculata</i> Broch.	*	*						
<i>Foluta variopina</i> Lk.	*			*				
<i>Strombus Bonellii</i> Brogu.	*							
<i>Aporrhais pespelecani</i> D. Cost.	*	*	*	*	*	*	*	*
— <i>pergraculi</i> Phil.	*	*		*	*		*	

ESPÈCES recueillies en Sardaigne	Silvie	Astéan	Monte Mario près de Rome	Sicile	Algérie	Morde	Cypré	Vivantes
<i>Turritella vermicularis</i> Broch.	*	*	*	*	*			
— <i>subangulata</i> Broch.	*	*		*	*		*	
— <i>Brocchii</i> Bron.	*	*			*	*		
<i>Ferretius triquetus</i> Biv.	*			*				*
<i>Solarium simplex</i> Bron.	*	*			*			
<i>Turbo rugosus</i> Lin.	*	*		*	*	*		*
<i>Trochus patulus</i> Broch.	*	*	*	*		*		
<i>Dentalium aprinum</i> Lin.	*	*						*
— <i>inaequale</i> Bron.	*							
— <i>strangulatum</i> Desb.	*	*		*		*		
<i>Panopæa Faujasii</i> Men.	*	*	*	*	*	*		
<i>Corbula gibba</i> Broch.	*	*	*	*		*	*	*
<i>Donax minuta</i> Brn.	*	*			*		*	
<i>Tellina compressa</i> Broch.	*	*	*	*				
— <i>elliptica</i> Broch.	*	*		*	*			
— <i>planata</i> Lin.	*	*		*		*		*
<i>Mastra triangula</i> Ren.	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Petricola fragilis</i> Mich.	*	*				*		*
<i>Venus venetiana</i> E. Sism.	*	*						*
— <i>senilis</i> Broch.	*	*		*				
— <i>cincta</i> Agas.	*	*	*	*	*	*	*	
— <i>Agassizi</i> d'Orb.	*	*						
— <i>Genoi</i> Mich.	*	*				*		
— <i>Chione</i> Lin.	*	*	*	*		*		*
— <i>erycinoides</i> E. Sism.	*	*						
— <i>pedemontana</i> E. Sism.	*	*		*	*	*		
— <i>plicata</i> Gmel.	*	*						*

ESPECES recueillies en Sardaigne	Sienne	Antéan	Monte Mario près de Rome	Sicile	Algérie	Morée	Chypre	Vivantes
<i>Cardium intermedia</i> Lk.	*	*	*		*	*	*	
<i>Lucina spuria</i> Desh.	*	*	*			*	*	*
<i>Cardium sulcatum</i> Lk.	*	*	*	*				*
— <i>rusticum</i> Chem.	*	*	*					*
— <i>ciliare</i> Lin.	*	*		*		*		*
— <i>aculeatum</i> Lin.	*	*	*	*				*
<i>Chama dissimilis</i> Bin.	*	*	*					
<i>Leda nitida</i> d'Orb.	*	*			*			
<i>Nucula placentina</i> Lk.	*	*	*	*	*			
<i>Pectunculus nummarius</i> Broch.	*	*	*					*
— <i>pilatus</i> Lk.	*	*		*	*			*
— <i>polyodontus</i> Broch.	*	*						
<i>Arca antiquata</i> Lk.	*	*			*			*
— <i>Noë</i> Lin.	*	*		*		*		*
— <i>mytiloides</i> Broch.	*	*	*	*	*			
— <i>pectinata</i> Broch.	*	*		*	*			
— <i>diluvii</i> Lk.	*	*		*	*		*	*
<i>Mytilus barbatus</i> Lin.	*	*	*	*				*
<i>Lithodomus lithophagus</i> Payr.	*	*		*				*
<i>Perna Soidanii</i> Desh.	*	*		*				
<i>Lima squamosa</i> Lk.	*	*		*				*
<i>Pecten jacobaeus</i> Lk.	*	*	*	*	*	*		*
— <i>laticostatus</i> Broch.	*	*		*	*			
— <i>scabrellus</i> Lk.	*	*		*		*		
— <i>pleuromectes</i> Lk.						*		*
— <i>cristatus</i> Rean.	*	*		*	*	*		
— <i>grundis</i> Sow.								*

ESPÈCES recueillies en Sardaigne	Sienne	Astéan	Monte Mario près de Rome	Sicile	Algérie	Marée	Chypre	Vivantes
<i>Pecten pusio</i> Lk.	*	*	*	*	*			*
— <i>opercularis</i> Lk.	*	*	*	*	*			*
— <i>benedictus</i> Lk.	*							
— <i>medius</i> Lk.	*	*		*				*
— <i>semicostatus</i> Müntz.				*				
— <i>flabelliformis</i> Broch.	*	*		*	*	*	*	
— <i>varius</i> Pen.	*			*	*	*	*	*
<i>Ostrea Virlet</i> Desh.	*	*				*		
— <i>cristata</i> Lk.	*			*				
— <i>lamellosa</i> Broch.	*	*		*		*	*	*
— <i>Cochlear</i> Pol.	*	*	*	*	*	*	*	*
— <i>foliosa</i> Broch.	*	*	*	*	*			
— <i>cyprigata</i> Broch.	*	*		*				
— <i>denticulata</i> Chem.	*	*						
<i>Anomia electrica</i> Lin.	*	*		*				*
<i>Terebratulina Ampulla</i> Broch.	*	*	*	*	*	*		
<i>Terebratella truncata</i> d'Orb.	*			*				*
<i>Eschara cervicornis</i> Mich.		*						*
<i>Rostropora echinulata</i> Bluv.		*	*					
<i>Flabellum Aricula</i> Mich.	*	*		*				
— <i>Michelinii</i> Edw. H.	*				*			
<i>Ceratostochus duodecimcostatus</i> Edw. H.	*	*			*			
<i>Clypeaster scutellatus</i> M. de S.		*						
<i>Schizaster Parkinsoni</i> Agas.			*					
— <i>Borsani</i> E. Sism.		*						
Nombre total par localités ... 101 ...	91	89	52	34	41	40	21	42

CHAPITRE IX.

Grès quaternaire. Plages soulevées. Brèche osseuse.

Diluvium. Cordons littoraux.

Nous prenons pour type de notre grès quaternaire celui qui recouvre le terrain tertiaire subapennin des environs de *Livourne* en Toscane et que l'on y exploite pour la construction, comme pierre de taille, sous le nom de *Panchina*, ou plutôt sous celui de *Pietra d'Antignano*, *del-l'Antignano* et même de *Lantignano* (1). Ce grès, sur lequel les illustres Targioni Tozzetti et Savi ont commencé à appeler l'attention des géologues, a été de notre part l'objet d'une étude spéciale, que nous avons faite, non-seulement sur tout le littoral de la Sardaigne, mais sur les bords des autres îles voisines et même sur les côtes de la partie occidentale du bassin méditerranéen; nous l'avons aussi reconnu au-delà du détroit, jusqu'à *Cadix*.

L'identité de composition, que présente ce grès dans toutes les nombreuses localités des bords de la mer où nous l'avons rencontré est telle que, sans les étiquettes, il nous serait impossible de reconnaître les différents échantillons de cette roche, que nous avons successivement recueillis. C'est principalement pour ces motifs que nous ne pouvons pas nous associer à l'opinion des personnes qui ont considéré ce dépôt de la Toscane comme purement local et accidentel. Nous aurons occasion de

Definition du grès quaternaire.

Identité de composition. Renvoi à la pl. III.

(1) Targioni Tozzetti. *Relazioni d'alcuni viaggi in Toscana*, Firenze, 1768, tome II, page 464.

soumettre au lecteur, dans notre chapitre XVII, des considérations générales sur ce terrain; c'est pourquoi nous nous bornerons pour le moment à énumérer les localités où nous l'avons rencontré et qui se trouvent, pour la plupart, indiquées dans la planche III de notre atlas.

Grès
de l'Antignano.
Fig. 1.

La coupe que représente notre figure 1, planche III, est celle du terrain de l'Antignano près de Livourne; on y voit le grès quaternaire recouvrir, en couches presque horizontales, le calcaire plus ancien, redressé. Cette superposition est très-visible près de la mer, à la hauteur de 7 à 8 mètres au-dessus du niveau de l'eau; le calcaire plus ancien y est perforé par des coquilles lithophages et c'est sur les roches ainsi percées que s'est adapté le grès en question. A sa partie inférieure il renferme des galets calcaires, roulés, arrondis et même perforés, à côté desquels nous avons également observé des cailloux de la roche serpentineuse, qui se montre en place non loin de là, près de Monte Nero.

(Observations
de MM. Targioni
et Savi.

D'après Targioni, ce grès se trouve à Livourne sur le rivage de Fosso S. Giacomo, près du lazaret de Leopoldo; ses bancs s'étendent, non-seulement jusqu'à l'Antignano, mais ils forment, dans la mer, des écueils interrompus, sur lesquels furent bâtis le Fanal, la Fortezza Vecchia et les tours de Porto Pisano et de Marsocco; c'est la même roche qui forme la longue trainée de la Meloria. D'après Targioni, on aurait trouvé, dans les bancs de cette *Panchina*, un grand bois de cerf et une dent d'éléphant, avec des moules de coquilles turbinolées (p. 465). Le prof. Savi a également parlé de ces dépôts, dans son opuscule intitulé: *Tagli geologici sulle Alpi Appuane*, Pise 1832, p. 30; et plus diffusément dans son ouvrage: *Memorie per servire allo studio della costituzione fisica della Toscana*. Pise 1859, pages 45 et suiv. Il est possible que le fait qu'il indique d'un terrain semblable, qui se formerait de nos jours sur la plage de Torce-Nuova, soit réellement le produit de sources minérales sous-marines; mais il nous est impos-

sible d'admettre une semblable origine pour le grès dont nous voulons parler. Comment expliquerait-on cette constante uniformité de composition et de gisement de ce grès sur toutes les côtes de la Méditerranée, même au-delà du détroit, si on devait voir dans la formation de cette roche un pur effet des sources minérales?

Non loin de l'*Antignano* et près de la même côte, un peu avant dans l'intérieur des terres, on trouve une petite gibbosité du terrain tertiaire, dite *Monte Tignoso* (mont teigneux), ainsi nommée sans doute à cause de sa nudité et de sa scabrosité. Ayant examiné avec soin les différentes carrières ouvertes dans ce monticule pour l'extraction de la pierre de taille, nous avons reconnu que son noyau est formé d'un calcaire grossier blanchâtre, que nous considérons comme positivement subapennin. Cette roche est également perforée par des lithodomes à une altitude de 8 ou 10 mètres du niveau actuel de la mer; elle est recouverte des deux côtés, en stratification discordante, par la *Panchina* quaternaire, qui forme le principal objet de l'exploitation de cette localité (voy. fig. II).

Monte Tignoso
Fig. II.

Nous avons inséré dans la même planche, fig. III, la vue d'un phénomène, que nous avons observé à Gênes avant les travaux actuels du chemin de fer et avant la démolition du fort de *S. Giorgio*. Le grès quaternaire a presque totalement disparu, mais on voit encore, ou du moins, on voyait, il y a peu d'années, sur la surface du calcaire du *Macigno* de la montée d'*Oregina*, des trous faits par des coquilles perforantes à 25 mètres environ au-dessus du niveau actuel de la mer. Sur ces roches ainsi perforées se trouvaient des traces d'un dépôt arénacé, avec quelques coquilles de l'époque actuelle:

Montée d'*Oregina*
de Gênes, Fig. III.

Depuis l'entière confection de notre planche III, nous avons appris par M. le comte Spada Lavini, géologue de beaucoup de mérite et bien connu, qui a passé quelque temps à Nice dans l'automne de l'année 1855, que la *Panchina* de *Livourne*, ou si l'on veut, notre grès qua-

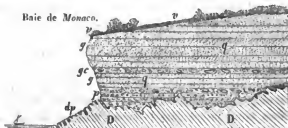
Dépôt de *Monaco*.

ternaire, se rencontre aussi dans les environs de la ville de Monaco près de Nice. N'ayant plus été à temps pour placer un dessin de cette localité dans notre planche; nous n'avons pas hésité à faire nous-mêmes une coupe en ces contrées, pour avoir une coupe de ce terrain, afin de l'insérer dans le texte de ce volume.

Anciennes
salines.

Le lieu dont il est question, se trouve à l'ouest du petit isthme qui sépare la ville de Monaco du continent, dans un lieu dit les *anciennes salines*. On y rencontre réellement un lambeau de grès quaternaire reposant sur la dolomie jurassique. Voici cette coupe.

Fig. 62.



D dolomie jurassique; *dp* la même dolomie perforée par des photolades; *q* grès quaternaire pris dans son ensemble; *p* puddingue grossier, à ciment du grès quaternaire; *g* grès quaternaire proprement dit, employé comme pierre de taille; *gc* couches coquillières du même grès, renfermant des subfossiles de l'époque actuelle: *Cardium*, *Trochus*, *Pectunculus*, *Astrea*; *r* terre végétale.

Carrières.

On voit, dans les moments de calme, sous les eaux de la mer, des restes de vieilles salines, maintenant submergées; nous avons cru y reconnaître des signes d'anciennes excavations. Au reste, il existe des traces bien visibles de carrières ouvertes dans cette pierre, contre la pente de la colline, non loin de la plage; elles annoncent des exploitations assez récentes de ce grès, qui a été employé comme moellon à la bâtisse des fortifications de la ville.

En effet, lorsqu'on entre dans *Monaco* par la porte du nord, c'est-à-dire, par son enceinte fortifiée, on voit que la plus grande partie des matériaux qui composent celle-ci, sont formés de ce grès, qu'il est impossible de distinguer de celui dont sont faits les remparts et les môles de *Livourne*. Cette pierre a également servi à faire les parapets de la batterie qui se trouve près du château de *Monaco*, sur la grande place.

Emploi du grès
en question.

La coupe, que nous figurons avec le n° IV de la pl. III, représente une section que nous avons prise dans la baie de *S. Hospice* près de *Nice*, dans une anse dite *Filaoup*. On y voit d'abord différentes assises du terrain nummulitique, tordues en plusieurs sens; le banc du milieu est plus épais et plus marneux que les autres; sur ces terrains on trouve d'abord une couche de sable friable *q*, qui passe supérieurement à une espèce de grès, ou de sable aglutiné par un ciment calcaire; par-dessus s'étend une surface épaisse de terre végétale. *Risso* (1) signale dans ces dépôts une multitude de coquilles subfossiles, entre autres les suivantes: *Conus mediterraneus*. — *Cardium edule*. — *C. tuberculatum*. — *Caryophyllia cespitosa*. — *Columbella rustica*. — *Turbo rugosus*. — *Pectunculus pilosus* et plusieurs autres restes de mollusques qui vivent dans la Méditerranée et que nous avons rencontrés dans des dépôts semblables en Sardaigne.

Saint-Hospice
de Nice.
Fig. IV.

Tout près de *Palerme* vers le nord, au pied du *Monte Pellegrino*; on voit des carrières ouvertes dans le grès quaternaire; la plus notable de ces excavations est celle de *Nerasu, all'Acqua Santa*; nous y avons observé le terrain dont il s'agit, c'est-à-dire, la *Panchina* de *Livourne* parfaitement caractérisée, formant un banc d'environ 3 mètres de puissance et à-peu-près horizontal; à sa partie inférieure, ce grès enveloppe une quantité de galets ar-

Carrière
de Nerasu.
Fig. V.

(1) *Hist. natur. de Nice*, tome I, page 166.

rondis, formés de plusieurs espèces de roches, dont le plus grand nombre appartient au calcaire grisâtre et blanc des *Monts Madonies* voisins. Ces galets ont cela de remarquable qu'ils sont, comme ceux du dépôt de l'*Antignano*, perforés par des animaux lithophages; ce qui annonce qu'ils ont fait un certain séjour dans la mer; le grès qui forme la partie supérieure du dépôt, est fort peu fossilifère en cet endroit (voyez fig. V).

Terrain tertiaire.

Cette couche de cailloux roulés repose sur un banc de calcaire grossier jaunâtre presque horizontal qui renferme des moules de coquilles, que nous regardons comme subapennines; au-dessous de ce calcaire on voit une mince assise de 10 centimètres, uniquement formée de peignes (*P. scabrellus*); ces coquilles sont posées à leur tour sur un banc puissant de calcaire argileux jaunâtre, tout rempli de polypiers, que la décomposition de la roche a mis en saillie sur les parois de la carrière. Ce sont surtout l'*Eschara corvicornis* Lamx. — *E. foliacea* Lk. — *Retepora cellulosa* Lk. Nous y rencontrâmes également le *Pecten jacobaeus*, le *P. pusio*, le *P. varius* et la *Cardita pectinata*.

Banc inférieur.

Au-dessous de ce banc fossilifère, on voit un dépôt en forme de coin allongé et étroit, que nous regardons comme un remplissage postérieur (1); tandis que, plus bas, se

(1) Ce dépôt en forme de coin a près de 2 mètres de puissance du côté du sud et il devient nul du côté opposé; les coquilles, dont il se compose, sont blanches, friables et comme calcinées, mais elles se rapportent presque toutes à des espèces vivantes et elles ressemblent d'une manière frappante aux coquilles subfossiles de la *Palma* près de *Cagliari* K⁴¹, dont il sera question ci-après. Voici les principales espèces de ces fossiles que nous y avons recueillies en 1828 et qui furent alors déterminées par feu notre ami le professeur Bonelli, de regrettable mémoire: *Pinna rudis*, variété ayant deux rangs de grosses épines; l'individu de cette *Pinna* était pétri intérieurement d'autres coquilles, qui entraient également dans la composition de ce dépôt cunéiforme; nous y avons spécialement distingué les espèces suivantes: *Lucina lactea*. — *L. cal-*

trouve un autre banc, également horizontal, de près de 3 mètres de haut, très-sablonneux, qui contient des huîtres et des peignes. Parmi les huîtres, nous reconnûmes l'*Ostrea edulis* Lin. de grande dimension; et parmi les peignes, le *Pecten jacobaeus*, également très-large. Ce banc sablonneux repose sur un autre banc, de 2 mètres de puissance, composé d'un terrain sablonneux blanchâtre, disposé aussi horizontalement; nous y avons aussi reconnu l'*Ostrea edulis*, variété oblongue.

Il est facile de voir que le grès quaternaire des carrières de *Nerasu* repose en stratification concordante sur le terrain subapennin, mais qu'il en est nettement séparé par les cailloux roulés du calcaire crétacé; ceux-ci sont arrondis, perforés et couverts de serpules, ce qui annonce qu'un grand mouvement du sol a eu lieu entre l'époque à laquelle se formaient les derniers dépôts tertiaires et celle où la mer déposait sur ses bords le grès quaternaire.

Dans l'île de *Minorca*, près de *Ciutadela*, on voit, non loin de la mer, le grès quaternaire, qui repose en stratification discordante sur le terrain tertiaire; on en remarque plusieurs autres lambeaux, soit sur la côte de l'île, soit dans l'intérieur près de *Mercadat*; on le retrouve aussi en un lieu dit *I Fornelli* (1) (voy. fig. VI).

Distinction entre
les deux dépôts.

Île de Minorca
Fig. VI.

losa (*Venus callosa* de Lin.). — *Venus decussata* — *Cytherea sulcatina*, etc. La *Lucina lactea* s'y trouvait en majeure quantité; ce qui complète le rapport que nous avons cru reconnaître au premier coup d'œil entre ce dépôt et celui à coquilles également subfossiles des environs de la *Palma*, près de *Cagliari*, dont nous parlerons ci-après. L'élévation de cet amas de coquilles près de *Palerm* peut être de 8 mètres au-dessus du niveau de la mer. Nous rapportons ce dépôt à nos *plages soulevées*, postérieures au grès quaternaire.

(1) Voyez ce que nous avons dit sur ces localités, dans un travail intitulé *Observations géologiques sur les deux îles Baléares*. Mémoire de l'Académie des sciences de Turin, 1835. Tome 38, page 60 et suivantes.

Majorca.

A peine on met le pied sur l'île de *Majorca*, en débarquant de *Cintadela* et en arrivant près d'*Alcudia*, on retrouve le même grès quaternaire qu'on avait laissé dans l'autre île. A *Alcudia* ce grès repose sur un terrain secondaire à *Baculites*, stratifié et tourmenté; la stratification du grès n'est ni uniforme, ni horizontale; elle varie et elle présente une inclinaison prononcée vers l'intérieur de l'île, phénomène que nous avons observé dans d'autres dépôts semblables.

Sud de l'île.

Ce terrain joue un grand rôle dans la constitution géologique de *Majorca*; on peut dire que toute la plaine, c'est-à-dire, toute la partie méridionale de cette île, en est formée. Non loin de la côte et même tout-à-fait au bord de la mer du côté de *Palma* c'est, comme à *Liorne*, un grès composé de grains calcaires aglutinés « par un ciment de calcaire argileux d'un blanc jaunâtre ou rougeâtre; ce grès est pauvre en fossiles, hormis « en certains points, où ce n'est, au contraire, qu'un « amas de coquilles; mais celles-ci sont toutes analogues « à celles que rejette la mer actuelle.

Cap Endérocet.
Fig. VII.

Ce grès est surtout remarquable vers le SE de *Palma*, « au cap Endérocet, où il forme un promontoire qui at-
« teint en quelques points plus de 40 mètres de hauteur.
« Il se compose d'une infinité de couches minces, qui
« paraissent avoir été disloquées et qu'on voit aujourd'hui dans les différentes carrières ouvertes dans cette
« roche pour l'extraction de la pierre de taille. En gé-
« néral, ces couches sont inclinées, comme celles du grès
« d'*Alcudia*, dans le sens opposé à la ligne du rivage de
« la mer; elles paraissent plonger dans l'intérieur du
« pays (1) » (voy. fig. VII).

M. Jules Haime, qui vient de donner, dans le *Bulletin*

(1) Observations géologiques sur les deux îles Baléares, *loc. cit.*, pag. 58, 59.

de la Société géologique de France (1), une très-intéressante notice sur l'île de Majorque, y a aussi reconnu notre terrain quaternaire et il a recueilli tout près de Palma, dans ce dépôt, les coquilles suivantes: *Strombus mediterraneus* Ducl. — *Conus mediterraneus* Hwass — *Murex trunculus* Lin. — *Arca Noë* Lin. — *A. barbata* Lin. — *Mastra corallina* Lin. — *Venus gallina* Chemn. — *Cardium rusticum* Lin.; auprès d'Artà il y a trouvé la *Cardita calyculata* Brug. — *Chama gryphoides* Lk. — *Pectunculus violacescens* Lk. — *Vermetus triquetus* Bivon. On verra ci-après que nous rencontrâmes à-peu-près les mêmes espèces dans notre terrain quaternaire de Sardaigne, auquel nous allons passer.

Nous avons déjà signalé ci-dessus, page 270, l'existence d'un grès quaternaire en un lieu dit *Is Mesas* (les tables), situé dans la presqu'île de S. Elia, au sud-est de Cagliari (2). C'est par cette localité que nous allons commencer l'énumération des localités de la Sardaigne, où se trouve le terrain dont il s'agit. La fig. VIII de la pl. III représente une section, faite du sud au nord, du terrain d'*Is Mesas*, dont voici une autre esquisse.

Sardaigne.
Is Mesas.
Fig. VIII.

Fig. 63.



pl terrain pliocène (marnes verdâtres avec des rognons ferrugineux);
p puddingue formé de galets calcaires perforés et couverts de

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, tome XII, page 734 et suivantes.

(2) Voyez le point marqué H dans notre carte des environs de Cagliari, pl. IV.

serpules, avec des coquilles usées; *g* grès quaternaire un peu coquillier; *g'* le même grès, sans fossiles; *v* terre végétale rougeâtre à sa base.

On voit, soit par la section ci-dessus, soit par la fig. VIII de la pl. III, prise en sens perpendiculaire, la discordance de stratification qui existe entre le terrain tertiaire *Pl* et le dépôt quaternaire *g, g'*; celui-ci est formé d'une succession de bancs arénacés, fortement endurcis *K I*, qui, dans leur partie inférieure *p*, enveloppent, avec des coquilles, des galets de roches calcaires miocènes et pliocènes du terrain de la presqu'île, qui sont perforés par des animaux lithophages et incrustés de serpules; ce qui est l'exacte répétition de ce que nous avons observé près de *Palerme* (voyez fig. V et page 447).

Fossiles.

Ces galets sont, comme nous venons de le dire, accompagnés de coquilles marines, en grande partie usées et brisées, mais qui ont conservé leurs couleurs et leur nature première; ce sont tous des individus d'espèces qui vivent dans la mer actuelle, parmi lesquelles se trouvent les suivantes: *Spondylus gaederopus* Lin. — *Ostrea prae-grandis* Ph. — *O. plicatula* Lin. — *Conus mediterraneus* Brug. — *Lima squamosa* Lk. — *Cardium edule* Lin. — *C. tuberculatum* Lin. etc. *II I bis*.

Tour
d'I. Fenechchio.

Au sud-est d'*Is Mesas*, plus près du promontoire de *S. Elia*, au-dessous de la *Torre di Cala Fighera*, on voit un petit isthme qui est couvert par un lambeau de grès quaternaire (1). Un dépôt semblable se rencontre également au bas de la pente orientale de la même presqu'île de *S. Elia*, comme nous l'avons indiqué dans la fig. 53, page 209 ci-dessus (2).

Hut de S. Simone.

Depuis *Is Mesas* jusqu'à *Cagliari*, en suivant le chemin

(1) Voyez, sur notre carte de la planche IV, le point marqué *I*.

(2) Voyez, sur la même carte, le point marqué *J*.

direct de la plaine, on voit sous la terre végétale le grès quaternaire se couvrir d'une couche rougeâtre, dont il sera question ci-après. Ce n'est que dans la petite île de *S. Simone*, au milieu du grand étang de *Cagliari*, que se montre de nouveau le terrain quaternaire (1); il se distingue de celui de *S. Elia* par le caractère plus terreux de sa pâte; on en trouve aussi des traces sur le bord de cet étang, vers *Santa Gilla* et vers le pont du *Fangario*, ainsi que sur les parois de la route d'*Iglesias*, à la sortie de *Cagliari*.

A l'extrémité occidentale du golfe de *Cagliari* et à l'ouest du promontoire de *Pula* et de l'église de *S. Effisio*, de l'autre côté de la baie, on retrouve en place le grès quaternaire; il y forme une espèce de môle naturel, où l'on reconnaît les traces d'anciennes exploitations de cette pierre; elle fut employée à la construction de la ville de *Nora*, maintenant détruite, dont l'origine remonte à l'époque phénicienne. Ce grès, malgré sa composition lâche en apparence, n'a pas moins résisté depuis des siècles à l'action des éléments destructeurs atmosphériques, puisque, non-seulement les ruines de cette ville et le théâtre encore debout attestent sa ténacité, mais c'est aussi sur cette pierre que furent gravées, à des époques bien lointaines, les deux inscriptions phéniciennes, que nous avons recueillies en ces lieux et qui sont reproduites dans notre atlas des antiquités de l'île, pl. XXXII, fig. 1. (Voyez le texte de cette seconde partie, page 342 et suivantes) (2).

Pula. Fig. 1X.

(1) Voyez, sur notre carte de la planche IV, l'îlot de l'étang marqué K K.

(2) La principale de ces deux inscriptions vient assez récemment d'avoir une nouvelle interprétation de la part de feu le révérend père Secchi, de la compagnie de Jésus, qui, tout en variant la lecture proposée jusqu'ici, confirme la très haute antiquité de ce monument précieux.

Son gisement.

Dans les assises inférieures de ce grès on rencontre des fragments de lydienne, de granite et d'autres roches, qui sont les débris des montagnes voisines; il repose, autant que nous pûmes en juger, sur le trachyte amphibolique dont est formé le promontoire de *Pula* (voyez pour cette coupe fig. IX).

*Grotta
del Biscotto.
Fig. X.*

A la partie orientale du cap *Teulada*, décrit ci-dessus, page 26, se trouve la *Grotta del Biscotto*; cette soi-disant grotte est formée, tout contre la mer, par la décomposition, qui a détruit les parties inférieures d'un lambeau de grès quaternaire, dont les parties supérieures s'avancent en surplomb en forme de toit, comme on peut le voir dans notre fig. X. Ce grès K 2 est absolument pareil à celui décrit jusqu'ici; ses bancs sont à peu-près horizontaux; ils reposent sur le sol silurien du cap. Cette toiture naturelle sert d'abri aux pêcheurs contre la pluie et le soleil.

*Monte Zari.
Fig. XI.*

Après avoir doublé le cap de *Teulada*, on rencontre bientôt, vers le nord, le promontoire du *Monte Zari*, dont nous avons déjà fait mention page 118. A sa partie méridionale on voit des lambeaux de grès quaternaire, qui ont été fortement dérangés depuis leur déposition et qui furent portés à une hauteur considérable, avec une forte inclinaison vers l'est. Ces bancs occupent surtout la partie de la côte comprise entre l'extrémité sud du *Monte Zari* et le canal de la pêcherie voisine, mais sitôt que l'on s'éloigne de la côte, ce grès passe, par des nuances insensibles, à des dunes d'un sable blanc-jaunâtre, qui recouvrent de ce côté les roches anciennes. Nous retrouverons ailleurs cette association du grès quaternaire et des sables jaunâtres (voyez fig. XI).

Plaine d'Aresi.

Vers la plaine d'*Aresi*, on voit succéder à ce grès un véritable calcaire blanchâtre très-grossier, pétri de coquilles marines, qui appartiennent toutes à des espèces vivantes et qui sont peu altérées K 3. Nous pensons que ce dépôt, qu'on peut suivre pendant longtemps dans la

plaine, au pied oriental du *Monte Zari*, pourrait figurer plus convenablement avec ceux que nous signalerons ci-après dans la plaine de *Palmas*, près de *Cagliari*. Nous pensons qu'ils datent d'une époque plus récente que celle de la formation du grès quaternaire.

Dans la description que nous avons faite des terrains à *Milliolites* et à *Cérites* de *Gonnese*, nous avons parlé d'un dépôt de grès quaternaire, qui se trouve dans un lieu dit *Fontana Morimentu* (voy. notre coupe 48, p. 248, et la fig. XII de la pl. III). La composition de ce grès K 4 ne diffère en rien de celle des autres grès décrits jusqu'ici; mais ce dépôt a cela de remarquable, qu'il est formé de bancs discordants entre eux et qu'il se trouve dans l'intérieur, à une distance de plus d'un mille de la mer actuelle; il passe, comme le précédent, à un sablon jaunâtre, qui s'étend principalement vers le sud et qui recouvre une partie de la plaine du *Sulcis*. On voit également ce sable à la base occidentale des monticules trachytiques qui dominent *Porto Scuso*.

Cette association du sable jaunâtre avec le grès quaternaire est un fait sur lequel nous ne pouvons pas avoir le moindre doute; on le rencontre également à la partie plane et orientale de la presqu'île de *S. Antioco* et en d'autres lieux voisins. Au nord et à l'ouest de *Gonnese* et surtout à *Porto Paglia*, près de la mer, le grès quaternaire est de nouveau la roche dominante; mais il a été miné par les vagues au point de surplomber; ce qui a été cause de la ruine d'une tour, qui fut jadis bâtie sur ce terrain.

La plus grande accumulation de sables quaternaires, que nous ayons rencontrée en Sardaigne, c'est celle qui se trouve au débouché de la vallée de *Flumini Maggiore*. Ce sont de nombreuses dunes de sable jaunâtre, qui couvrent les flancs de cette grande vallée, dirigée de l'est à l'ouest et bordée par des monts assez élevés, appartenant tous à la formation silurienne.

*Fontana
Morimentu*
Fig. XII.

Association
du grès
et des sables.

Plage de *S. Nicolò*
de *Flumini
Maggiore*.
Fig. XIII.

Sablons et grès.

Quelquefois, au-dessous de ce manteau de sables mouvants, on voit percer le grès quaternaire. Notre fig. XIII indique un dépôt semblable, qui se trouve près de la chapelle de *S. Nicolò*, au sud de l'embouchure de la rivière; on y voit ce grès reposer directement sur le terrain silurien; il est ensuite recouvert par une masse de cailloux roulés, qui paraît appartenir à une époque plus récente.

Fontanaccio.
Position du grès
quaternaire.
Fig. XIV.

Nous voici arrivés au dépôt quaternaire dont il a été question dans le chapitre précédent, pages 287 et 291, qui joue un rôle si important dans la constitution géologique de la baie de *Fontanaccio*. Nous ne saurions, au reste, rien ajouter à ce que nous avons déjà dit sur le grès dont il s'agit; nous rappellerons seulement au lecteur que ce grès est nettement distinct du terrain tertiaire: 1° par sa discordance de stratification, 2° par les cailloux basaltiques qu'il renferme à sa partie inférieure, 3° parce que c'est le seul parmi les autres terrains de cette localité, qui ne soit pas traversé par les filons basaltiques, dont l'apparition en ces lieux est évidemment antérieure à l'époque à laquelle se déposait le grès quaternaire (voy. fig. XIV).

Flumentorgiu.
Fig. XV.

Au nord de *Fontanaccio* on voit surgir au loin, près de la côte, la tour de *Flumentorgiu*, assise sur la roche silurienne; mais dans les anfractuosités du terrain ancien, qui supporte cette tour, on peut remarquer plusieurs petits dépôts de grès quaternaire, absolument semblables à ceux que nous avons décrits jusqu'ici; on s'est servi de ce grès à la *Tonnara* voisine, comme pierre à bâtir; il y est même employé en guise de dalles, pour paver les baraques de la pêcherie.

Lo Schiavone.
Fig. XVI.

Près du promontoire de *La Frasca*, non loin d'un lieu dit *Lo Schiavone*, lorsqu'on arrive de la tour de *Flumentorgiu*, on rencontre au pied occidental du grand plateau basaltique, tout près de la mer, un lambeau de grès quaternaire analogue à celui de la *Tonnara*; ce grès repose,

comme à *Fontanaccio*, sur des galets du même basalte qui recouvre le terrain tertiaire (voy. fig. XVI).

Notre figure XVII représente le grès quaternaire du promontoire de *S. Marco*, auprès de la *Torre Vecchia* d*à* *S. Giovanni di Sinis*; nous en avons déjà parlé ci-dessus page 293; voyez également la fig. 56, page 292. Les assises inférieures du grès, dont il s'agit maintenant, sont remplies des débris de la roche basaltique, qui couronne le plateau voisin K 5. 6. C'est dans ce grès, dont la stratification n'est pas très régulière, qu'ont été creusés les tombeaux de l'ancienne population de *Tarrhos*, dans lesquels on trouve journellement une quantité d'objets égyptiens et phéniciens. Nous avons par conséquent une donnée certaine sur la haute antiquité de ces terrains.

Cap S. Marco.
Grès
avec des galets
basaltiques.
Fig. XVII.

A la base des collines du *Sinis*, du côté de *Cabras*, se trouve une petite plaine, dont la surface est uniquement formée du terrain en question. C'est près de la chapelle de *S. Salvatore* que sont ouvertes les carrières de ce grès, que l'on coupe à la hache et que l'on porte comme pierre de taille dans les lieux voisins et surtout au chef-lieu *Oristano*. Le magnifique clocher de l'église métropolitaine de cette ville archiépiscopale est uniquement formé de ce grès, dont la ressemblance avec la pierre de taille des palais et des fortifications de *Livourne* est frappante.

Carrières
de S. Salvatore.

En longeant la côte, avant d'arriver à la ville d'*Alghero*, on rencontre plusieurs autres gisements du grès quaternaire, soit en un lieu d*it* *Léléche*, soit à *La Speranza*, où est une petite église de ce nom. En ce dernier endroit, le grès repose sur le trachyte tufacé ancien (voy. fig. XVIII); il y est fortement dérangé. Entre *La Speranza* et *Alghero*, en suivant le chemin de terre, nous avons vu ce grès porté à plus de 100 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer; ses assises sont irrégulières, à peu près comme à la *Fontana Morimentu* de *Gonnesa*, fig. XII.

La Speranza.
Fig. XVIII.

Au sud de la ville d'*Alghero*, en face du bastion *dello Sperone*, on voit le grès quaternaire reposer horizontale-

Environ
d'Alghero.
Fig. XIX.

ment sur les bancs redressés du calcaire jurassique, dont nous avons fait mention ci-dessus page 120. Nous avons observé en ce point une répétition de ce qui a lieu à *L'Antignano* de *Livourne* (voy. fig. 1, pl. III); c'est-à-dire que la pierre calcaire inférieure est toute perforée par des animaux lithophages à plus de 3 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer et que les galets, qui sont enveloppés dans le grès quaternaire à sa partie inférieure, sont également perforés et même couverts de serpules K 7. 8. 9; ce qui indique qu'ils ont fait un long séjour dans la mer.

Fossiles.

Sur ces galets perforés et arrondis on en voit d'autres qui ont été simplement roulés sur l'ancienne plage; ils sont tous enveloppés dans le grès, conjointement à des coquilles marines; celles-ci sont toutes brisées ou usées par le frottement; mais elles ont conservé leurs couleurs; le *Trochus fragarioides* Phil. y est très-abondant et il est associé aux espèces suivantes: *Maja squinado* Latr. — *Turbo rugosus* Lin. — *Tritonium corrugatum* Lk. — *Murex plicatus* Broch. — *Columbella rustica* Lk. — *Pectunculus pilosus* Lk. — *Cladocora cespitosa* M. Edw. (1).

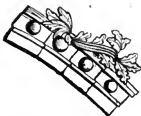
Grès propre
à la construction.

Le banc fossilifère de ce dépôt devient supérieurement un grès à grains fins K 40, qui acquiert une certaine dureté; c'est avec cette pierre que sont construites presque toutes les maisons et les murailles d'enceinte de la ville. L'église cathédrale, bâtie par les Doria dans le XII^e siècle, présente encore, à sa partie postérieure, des fenêtres en ogive, qui ont conservé toute leur fraîcheur. Quoique ces fenêtres soient exposées depuis sept siècles à la pluie et aux agents destructeurs atmosphériques, on dirait que leurs ornements sortent des ateliers du sculpteur, par

(1) Ce sont à-peu-près les mêmes espèces signalées par Risso dans son terrain quaternaire. Risso, *loc. cit.*

l'intégrité des feuillages et des baguettes qui en font partie. Voici un croquis d'un fragment de ces fenêtres.

Fig. 64.



Cet exemple nous prouve que les propriétés chimiques de la mer, qui laissait ces dépôts sur tout le littoral de la Méditerranée et de ses îles, étaient alors bien différentes de celles qu'elle possède aujourd'hui et que cette action était générale et uniforme.

Anciennes
propriétés
de la mer.

Ce grès s'interne dans la plaine des environs d'Alghero vers l'est; à peine on sort de la ville par la route royale qui conduit à la *Cantoniera de Scala Cavallo*, on voit, sur la gauche, les parois des fossés de cette route taillées dans le terrain quaternaire. Le grès de cette localité ne renferme pas de galets ni de coquilles; mais il est remarquable par son mode de stratification, qui est représenté dans notre figure XX de la planche III.

Dépôt de grès
près de la route
royale.
Fig. XX.

Le même grès forme dans le port d'Alghero l'îlot de la *Maddalena*; puis il se développe au pied et même sur le versant occidental du *Monte Doglia*, où ce dépôt arrive à plus de 100 mètres d'altitude. Nous l'avons principalement observé lorsque de la ville d'Alghero nous nous rendions directement à notre signal trigonométrique, placé sur la cime de cette montagne à une élévation, au-dessus du niveau de la mer, de 435 mètres.

Monte Doglia.

Lac de Barcé.

Un dépôt semblable existe non loin des tours de *Porticciuolo* et de *Spagna*; près de cette dernière tour, on rencontre un petit lac intérieur, dit *Barcé*, produit par le barrage des eaux pluviales, qui descendent de la pente méridionale du *Monte Forte*; ce barrage paraît être formé par les couches du grès et par les sablons quaternaires qui couvrent le sol environnant.

Porto S. Nicolò.
Fig. XXI.

Mais c'est surtout après avoir doublé le cap de l'*Argentiera*, qu'on retrouve près de la mer le grès dont il s'agit. Le lieu où il est très-visible, c'est dans l'anse dite *Porto S. Nicolò* de la *Nurra*; il y forme une falaise presque verticale, qui laisse voir les assises successives du terrain quaternaire et qui renferme des nombreux débris de roches siluriennes (voyez fig. XXI). Ce grès ne diffère de ceux décrits jusqu'ici que par la plus grande finesse de son grain; il contient des fragments de roche schisteuse K 44. 44 bis.

Sablons
intérieurs.

Plus loin, le grès quaternaire continue à se montrer assez avant dans l'intérieur du territoire de l'*Argentiera* de la *Nurra*. Lorsqu'on suit le chemin qui conduit à *Sassari*, on ne perd ce dépôt qu'à deux milles de la côte; il conserve une épaisseur qui arrive même à 6 mètres de puissance, et il passe insensiblement, comme en d'autres points de l'île, à un terrain sablonneux jaunâtre, incohérent.

Ile de l'Asinara.
Fig. XXII.

A l'*Asinara* on voit des traces de grès quaternaire, en un lieu dit *I Fornelli*; il y repose sur le sol granitique (voy. fig. XXII). On le rencontre aussi à *La Reale*, qui est un autre mouillage de cette même île; mais il manque à l'*Isola Piana* où nous avons cru d'abord qu'il devait se trouver et dont le sol fort peu élevé au-dessus du niveau actuel de la mer est uniquement schisteux; peut-être le terrain quaternaire aurait-il été enlevé de ce point par une cause quelconque de dénudation?

Porto Torres
et près
de Castel Sardo.
Fig. XXIII.

Près de *Porto Torres*, on trouve également des traces du même grès, qui a aussi été reconnu par M. Ed. Col-

lomb (1); mais il se montre avec un plus grand développement le long de la côte septentrionale, avant d'arriver à *Castel Sardo*; en ce point, les bancs de ce grès sont fortement disloqués; ils reposent sur le tufà ponceux et sur le trachyte ancien (voyez la coupe, figure XXIII, pl. III).

Près de *Longon-Sardo* et surtout à l'ouest de la population de *Santa Teresa*, non loin du rivage de la mer, on rencontre un lambeau du terrain quaternaire, qui repose directement sur la roche granitique (voy. fig. XXIV); il se compose, comme dans les autres points de l'île, d'un grès formé de sable, agglutiné par un ciment calcaire K12; mais, lorsqu'on parcourt les environs de ce village, la nature et la position de ces terrains donnent lieu à des observations importantes.

Longon-Sardo.
Fig. XXIV.

En sortant de *Santa Teresa* par le chemin qui conduit à la ville de *Tempio*, si on laisse à gauche l'église de *Nostra Signora di Buon Cammino*, on quitte bientôt le sol granitique et on voit devant soi un terrain légèrement ondulé, formé de sédiments de roches stratifiées, qu'il est impossible de séparer les uns des autres par une ligne de démarcation; mais ces sédiments ne laissent pas de différer essentiellement entre eux.

Terrain
d'eau douce.

Ce terrain forme un dépôt, qui en quelques points est de nature calcaire et qui, en d'autres, constitue un véritable grès quaternaire, tel que celui que nous avons décrit jusqu'ici; on y rencontre d'ailleurs quelques coquilles marines K13 (*Ostrea foliacea* Broch.), et d'autres espèces. La partie inférieure du dépôt dont il s'agit, consiste en un calcaire marneux d'un blanc un peu jaunâtre, qui prend toute l'apparence d'un calcaire d'eau douce; il renferme des *Helix*, des *Padulines* et même des *Planorbis* J4. La partie supérieure devient plus blanchâtre.

Sa position.

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, t. II, page 70

plus tendre et tachant les doigts; elle contient en abondance de petites *Limnées* J 2.

Rapport
des deux terrains

Cette superposition du terrain d'eau douce au grès marin nous indique qu'après la déposition de ce dernier il se forma en ces lieux des flaques d'eau douce. La liaison de ces deux dépôts n'a pas eu lieu selon une ligne verticale, ni selon un même plan horizontal, mais plutôt en plusieurs points disséminés dans le bassin en question.

Sources
acidulées.

L'idée que ce terrain aurait été successivement le fond de la mer et celui d'un lac d'eau douce, ou bien la supposition que le terrain d'eau douce aurait été formé pendant que la mer agglutinait les sables et les coquilles marines, n'ont semblé soutenables, ni à nous, ni à M. de Vecchi, lorsque nous visitâmes ensemble cette localité. Ce qui nous a paru le plus probable, c'est que le terrain d'eau douce soit le produit de sources acidulées, qui auraient surgi en plusieurs endroits du terrain quaternaire, lorsque ce dernier n'avait pas encore acquis toute sa consistance. Ces dépôts d'eau douce ont cela de remarquable, qu'ils forment de petites gibbosités au-dessus du niveau du terrain arénacé marin; ce qui semble corroborer notre pensée sur l'existence des sources acidulées. On peut voir ce dépôt d'eau douce dans notre coupe générale de ces terrains, chapitre VIII, page 324, fig. 60 d.

Sablons
mouvants.

Si du lieu que nous venons d'indiquer on se dirige vers la presqu'île de *La Testa*, on parcourt un sol ondulé, recouvert par des dunes irrégulières de sablons mouvants, sur lesquelles végètent avec peine quelques plantes rabougries; au-dessous de ces surfaces ondulées et mobiles, on voit paraître par-ci par-là des bancs plus ou moins complets de calcaire arénacé, qui n'est autre chose que notre grès quaternaire.

Leur liaison
avec le grès.

Nous retrouvons par conséquent, en cette région, une répétition de ce que nous avons déjà signalé plus haut,

à la partie méridionale du *Monte Zari*, p. 354. dans l'île de *S. Antioco*, à *Porto Scuso*, à *Gonnesa*, ainsi que dans la vallée de *Flumini Maggiore*, p. 355. On rencontre également ces sablons au *Capo S. Marco*, à l'étang de *Barcé* et enfin, près de l'*Argentiera* de la *Nurra*, page 360. Dans tous ces lieux, comme entre *Longon-Sardo* et la *Testa*, on remarque un passage insensible du grès quaternaire au sable jaunâtre mouvant.

Avant d'arriver à l'isthme qui joint la presqu'île de la *Testa* au territoire de *S. Teresa*, on voit, au milieu des masses granitiques qui sortent comme des îlots de la surface ondulée des sables mouvants, un petit vallon dont les deux parois presque verticales sont coupées naturellement dans le grès formé d'une succession de bancs arénacés quaternaires, à-peu-près horizontaux, qui reposent sur le granite; ces bancs se correspondent parfaitement d'un côté à l'autre, comme l'indique notre figure XXV (1). Ce petit vallon est l'effet d'une dénudation, qui a eu lieu en ce point après la déposition du grès quaternaire.

De ce point on continue à marcher sur le sable mouvant jusqu'à l'isthme, où le grès quaternaire est subordonné au terrain tertiaire; il est formé de sable fin calcaire, aglutiné par un ciment de même nature; il est absolument pareil à la *Panchina* de *Livourne*.

Ce grès contient à sa partie inférieure une grande quantité de coquilles marines, qui ont conservé, non-seulement leurs couleurs, mais encore le *gluten* qui les unissait à l'animal auquel elles furent associées; mais ces coquilles sont presque toutes brisées et usées par le frot-

Vallon creusé
dans le grès
quaternaire.
Fig. XXV.

Isthme
de La Testa.

Coquilles
marines

(1) Nous devons rectifier une erreur involontaire, commise à la seconde ligne écrite au-dessous de la figure XXV, planche III. Le vallon dont il s'agit, ne se trouve pas dans la presqu'île de *La Testa*, mais près de l'isthme, sur le sol de la Sardaigne.

tement; elles appartiennent sans exception à des espèces actuellement vivantes. Voici les principales de celles que nous y avons rencontrées dans un état suffisant d'intégrité pour en permettre la détermination.

Espèces
actuelles.

Turbo rugosus Lin. — *Conus mediterraneus* Brug. — *Lima squamosa* Lk. — *Pectunculus insubricus* Broch. — *Spondylus gaederopus* Lin. — *Venus Chione* Lin. — *Escharina cyclostoma* M. Edw. L'identité de ces coquilles avec celles d'*Is Mesas* de Cagliari (1) est frappante; ce sont aussi celles de *S. Hospice* de Nice, d'après Risso.

Condition du grès
quaternaire.

Le grès coquillier marin forme un banc de 3 ou 4 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer; il conserve une telle apparence de fraîcheur, qu'on le dirait un dépôt tout récent, si d'autres données et notre œil exercé ne nous engageaient pas à le regarder comme appartenant à un dépôt général, bien distinct de l'époque actuelle; c'est ce même grès que M. Ed. Collomb a vu de l'autre côté du détroit, à *Santa Manza* en Corse et près de *Porto Torres*, et qu'il nomme *granit remanié et reconsolidé* (2).

Position
de ce grès
à *La Testa*.

Nous avons déjà dit dans le chapitre précédent, page 324, à propos du terrain tertiaire de *La Testa*, que le sol granitique de cette presqu'île, forme deux masses distinctes; sur une de celles-ci s'élèvent les ruines de la tour de *La Testa*, autrement dite de *Santa Reparata*; sur l'autre gibbosité, qui se prolonge vers la mer, est posé le phare, qui fait face à celui du cap *Pertusato*, près de *Bonifacio* en Corse. C'est entre ces deux édifices, ainsi que sur les parties basses et encaissées du sol de la presqu'île, que se dépôsa le terrain quaternaire.

Lambeau
plus élevé.

Un autre lambeau de cette nature, parfaitement caractérisé, se rencontre dans une position exceptionnelle

(1) Voyez ci-dessus, page 252.

(2) Voyez le *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XI, pages 68 et 70.

(c'est-à-dire beaucoup plus dans l'intérieur de la même presqu'île], à une bien plus grande élévation que les autres. Il est adossé à la partie du rocher qui supporte la tour en question; on le rencontre lorsqu'on se dirige vers les ruines de cet édifice par un passage unique, qu'on ne saurait décorer du nom de sentier et qui conduit à la tour, en partant du vallon intermédiaire entre celle-ci et le phare; les matériaux de la tour sont en grande partie tirés de ce dépôt voisin.

A l'extrémité septentrionale de la Sardaigne, près du *Capo del Falcone* et della *Marmorata*, le grès quaternaire recouvre, comme à *La Testa*, le fond de plusieurs petits vallons creusés dans le sol granitique; mais il s'y interne à plus de deux milles de distance de la côte dans l'intérieur. Au reste, relativement à sa composition, il ne se distingue pas de ceux décrits jusqu'ici (voy. fig. XXVI).

La Marmorata.
Fig. XXVI.

C'est à-peu-près dans ces régions que l'on commence à perdre de vue des dépôts d'un semblable terrain; à peine en avons-nous reconnu un lambeau très-superficiel dans l'île de la *Maddalena*, où il repose aussi sur la roche granitique. Dans tout le restant de la province de *Gallura*, nous ne l'avons plus rencontré, quoi qu'il soit bien probable qu'il se trouve dans quelques points maritimes de cette région, où il aurait échappé à nos recherches.

La Maddalena.

Nous devons dire cependant qu'à partir de la *Maddalena* jusqu'à *Cagliari*, nous n'avons cru apercevoir des traces de grès quaternaire que près d'*Orosei*; encore ne sommes-nous pas bien certains, si celui que nous avons rencontré vers *Cala Liparotta* ne doit pas être placé de préférence dans le terrain tertiaire subapennin, qui se trouve non loin de là à *Orosei*, comme nous l'avons dit dans le chapitre précédent.

Côte orientale
de l'île.

Le seul endroit de la côte orientale où le grès quaternaire soit bien caractérisé et par lequel nous terminons l'énumération des points de la Sardaigne, où on rencontre cette roche, c'est à la partie occidentale de l'île de *Ta-*

Tavolara.
Fig. XXVII.

rolara, où elle repose indistinctement sur la dolomie crétacée, ou sur la pegmatite qui supporte la dolomie (voy. planche III, fig. XXVII et notre fig. 39, page 212 ci-dessus).

Fossiles. Cavités
des coquilles
perforantes.

Ce grès K 14 ressemble en tout point à tous ceux que nous venons de décrire ; à sa partie inférieure il est presque tout formé de débris de coquilles brisées, qui ont conservé leurs couleurs et le gluten qui le attachait avec l'animal auquel elles appartenaient. Cet état fragmentaire nous a empêché d'en reconnaître les espèces ; ce sont surtout des *Cardium*, des *Spondyles*, des *Anomies*, des *Arches* et des *Venus*, dont les débris sont mêlés à des fragments de corail. Ce qu'il y a de notable c'est que la dolomie, sur laquelle ce grès repose en quelques points, est perforée à une élévation de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer, par des coquilles lithophages qui ont même laissé leurs déponilles dans ces cavités K 15 ; ce sont la *Venerupis Irus* Lin. et la *Petricola lithophaga* Bron.

Tunis. Ruines
de Carthage.

De l'île de *Tavolara* nous passerons à la partie septentrionale de l'*Afrique*, pour nous arrêter d'abord au fort de la *Goulette* de *Tunis*, dont les murs d'enceinte sont formés de pierres taillées dans le grès quaternaire ; on les dirait venir de *Livourne*, tant elles ressemblent à la *Panchina*. Un peu plus loin, vers l'ouest, en parcourant les ruines de Carthage, on reconnaît que ce même grès a été employé à la construction des immenses réservoirs, que, faute d'autres monuments, on fait admirer au voyageur dans cette solitude. En voyant ces constructions formées essentiellement de grès quaternaire, taillé à la hache ou à la scie, nous nous crûmes transportés sur la côte de l'*Antignano* en Toscane, ou dans les ruines de *Nora* ou de *Tarrhos* en Sardaigne. Il devenait évident pour nous que les carrières, d'où l'on a tiré cette pierre, ne pouvaient pas être bien éloignées du lieu où elle avait été employée avec tant de profusion.

En effet, nous n'eûmes qu'à faire quelques centaines de pas vers le cap de *Carthage*, autrement dit de *Sidy-Bou-Said*, pour reconnaître ce grès en place; mais le lieu où il se montre avec plus d'évidence, se trouve sur le territoire de *La Marsa* au-dessous d'une maisonnette des *Bains du Bey del Campo* (1), placée tout contre le rivage (voyez notre fig. XXVIII). Le terrain stratifié dont est formée la base de la falaise, nous a paru tertiaire et peut-être miocène? il se présente comme un grès d'un jaunâtre ferrugineux, sans fossiles. Sur ce grès on voit d'abord une quantité de blocs et de galets arrondis de cette même roche, sur lesquels repose le grès quaternaire, qui à sa partie inférieure enveloppe une quantité de ces débris. Des blocs considérables du grès quaternaire, détachés de la roche en place et qui ont roulé jusqu'au bord de la mer, démontrent clairement cette agglomération; quant à la partie supérieure du même grès, on ne saurait la distinguer de la *Panchina* de *Livourne*, ni des grès d'*Oristano* et d'*Alghero*, en Sardaigne.

Bains du bey
Del Campo.
Fig. XXVIII.

En allant par mer de *Tunis* à *Alger*, lorsqu'on se trouve à la hauteur du cap *Matifou*, on voit bien clairement une surface plane près de la mer, formée de bancs horizontaux, posés sur des roches noires, battues par les ondes; ces bancs, qui forment une espèce de plateau, à une élévation approximative de 40 à 45 mètres au-dessus du niveau de la mer, nous ont paru formés de grès quaternaire; nous les avons reproduits dans notre fig. XXIX (2).

Cap Matifou.
Fig. XXIX.

La coupe de notre fig. XXX, qui représente celle du terrain d'*Oran*, a été prise à l'ouest de la ville, par où

Ville d'Oran.
Terre rougeâtre.

(1) Devenu bey de Tunis, depuis que nous avons visité ces lieux, en 1852.

(2) Nous avons cru reconnaître, en passant par mer devant ce cap, que la roche qui supporte le grès quaternaire est volcanique; et nous l'avons indiquée comme telle dans notre figure XXIX. Peut-être avons-nous été induits en erreur?

de la Méditerranée et de l'Océan, mais peut-être encore dans les parties intérieures de l'Afrique.

Près de la mer, tout contre les parois de la roche jurassique, qui supporte ces sablons ou bien le grès quaternaire, on voit la trace horizontale d'un grand sillon, c'est-à-dire, d'une érosion telle que nous l'avons rencontrée au cap *Figari* et qui forme le sujet de notre fig. 42, page 209; mais le sillon de *Catalan Bay* offre cette différence, qu'il se trouve maintenant placé à une élévation bien supérieure à celle qu'atteignent actuellement les eaux de la mer, comme le démontre notre fig. XXXI.

Sablons
sur la côte.

Un sillon tout pareil est également bien visible, beaucoup plus près de la forteresse, tout-à-fait en face de la *Torre del Greco*, où la falaise de *Gibraltar*, vers l'est se trouve à une plus grande distance de la mer. C'est en ce point qu'on voit les traces d'une grande érosion horizontale, faite dans la roche, qui est coupée à pic; ce sillon se trouve à une élévation approximative de 40 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer (voyez fig. XXXII).

Autre sillon.
Fig. XXXII.

Nous ne chercherons point ici à vouloir tirer des inductions de ces faits; nous nous contenterons, pour le moment, de les signaler à l'attention du voyageur, mais nous ferons observer que cette élévation approximative de 40 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer, coïncide, soit avec le niveau auquel nous avons généralement rencontré les trous percés par les lithodomes dans les roches calcaires de la côte de la Méditerranée, qui supportent les assises du grès quaternaire, soit avec l'élévation de la base ordinaire de ce dépôt le long de tout le littoral de la même mer. On pourrait, au reste, comparer ces données avec celles que M. Homer de Hel et d'autres voyageurs ont recueillies dans le *Bosphore* et sur le rivage de la Mer Noire et avec les belles observations faites en Grèce par MM. Boblaye et Virlet.

Coincidence
de niveau.

La figure XXXIII représente la vue de *Turifa*, prise

Turifa.
Fig. XXXIII.

de la mer; on y voit notre grès quaternaire reposer en stratification discordante sur le terrain tertiaire, quel que soit l'étage de ce dernier; mais nous avons la conviction que le manteau, qui le recouvre, est quaternaire et non tertiaire supérieur, comme l'a cru M. Dufresnoy (1).

Trafalgar.
Fig. XXXIV

La même association se rencontre sur cette côte, au cap de *Trafalgar*, où l'on voit également le grès quaternaire parfaitement caractérisé reposer transgressivement sur le même dépôt tertiaire que nous allons bientôt retrouver à *Cadix* et qui est, à notre avis, un vrai terrain tertiaire supérieur.

Tour.
Fig. XXXV.

La tour de *Trafalgar* est bâtie sur une butte quaternaire dont nous donnons une vue plus détaillée dans notre figure XXXV; elle se compose d'une quantité de couches de ce grès, qui sont discordantes entre elles en stratification et qui reproduisent les mêmes accidents que nous avons déjà eu occasion de signaler en plusieurs dépôts semblables, soit en Sardaigne, près de *Gonnesa*, fig. XII et près d'*Alghero*, fig. XX, soit à *Gibraltar*, fig. XXXI et XXXI bis.

Fort Sancti Petri.
Fig. XXXVI.

En suivant la côte jusqu'à *Cadix*, on rencontre bientôt le fort de *Sancti Petri*, fig. XXXVI; il est bâti sur un sol exclusivement quaternaire, qui présente les mêmes accidents de stratification que la butte de *Trafalgar*; mais il est recouvert par une couche de cette même terre ocreuse rouge, que nous avons déjà signalée à *Oran* et sur laquelle nous reviendrons ci-après.

Sol de Cadix.

Le terrain de la ville de *Cadix*, que quelques géologues regardent comme tertiaire moyen, est évidemment pliocène pour nous, qui avons étudié ce dernier dans tout

(1) M. Dufresnoy, dans son beau travail sur les *Terrains tertiaires du midi de la France*; Paris 1839, page 30, regarde ces couches supérieures comme appartenantes aux tertiaires subapennins; nous avons la certitude qu'elles sont quaternaires; quant au calcaire qui le supporte, nous le croyons pliocène et non miocène.

le bassin de la Méditerranée; nous n'avons aucune espèce de doute à cet égard. Nous ne nous pas que ce terrain puisse être superposé au *miocène*, qui joue un grand rôle dans la constitution géologique de l'Espagne; mais nous avons l'assurance que le sol visible de la ville de *Cádiz* appartient au terrain tertiaire supérieur. Nous avons eu occasion de nous en convaincre, soit en examinant les produits des sondages de différents puits artésiens qui traversèrent, au-dessous de la ville, la marne bleue bien caractérisée par ses fossiles, soit par l'examen des différents bancs qui se montrent au jour, hors de la porte de la ville sous le *Bastion del Sur* (du sud).

C'est cette succession de bancs que représente notre figure XXXVII; on y remarque d'abord des marnes jaunâtres peu fossilifères; sur celles-ci reposent d'autres marnes grisâtres également pauvres en fossiles et sur ces dernières, un calcaire marneux d'un jaune isabelle-chair, absolument semblable à celui de Malte et de Sardaigne; il contient plusieurs fossiles subapennins, parmi lesquels le *Pecten pusio* et le *P. cristatus*; sur ce calcaire on voit paraître un banc sablonneux jaunâtre, analogue à celui de *Monte Mario de Rome* et des environs de *Girgenti* en Sicile, etc., etc.

Bastion del Sur
à Cadix.
Fig. XXXVII.

Sur la pente extrême de ce terrain, fortement incliné vers la mer, on voit un dépôt coquillier, formé de grandes huîtres (*O. edulis*) et sur ce banc, un grès qui renferme les mêmes huîtres mêlées à des galets arrondis de roches différentes. Ces cailloux, étrangers au sol de *Cádiz*, augmentent supérieurement en volume, en formant un puddingue à gros éléments, dans lequel entrent toutes espèces de roches. C'est sur ce puddingue que se trouve le véritable grès quaternaire, la vraie *Panchina*; enfin, ce grès est recouvert, près de la mer, par une forte couche d'un dépôt terreux rouge, pareil à celui que nous venons de signaler à *Oran* et à *Sancti Petri*; nous le retrouverons aussi ailleurs; comme il sera dit ci-après.

Grès quaternaire.

Calcaire farineux
blanc.

Toutes les couches du terrain tertiaire, qui sont, visibles sous le bastion *del Sur* de *Cadix*, offrent des anfractuosités et des crevasses, qui sont indistinctement remplies d'un dépôt farineux blanc, absolument pareil à cette poudre blanche, que nous avons signalée comme remplissant de haut en bas les crevasses et les fissures de la marne tertiaire aux carrières près du *Fangario* des environs de *Cagliari* K 16 (voyez page 276 ci-dessus).

Le même
près de *Cagliari*.

On observe cette même substance blanche pulvérulente sous le terrain diluvien de la plaine qui unit *Cagliari* à *Monastir*. Lorsqu'on parcourt cette distance le long de la route royale, on voit, dans les parois de cette route, que cette substance pulvérulente se trouve placée entre le sol tertiaire et le dépôt rougeâtre diluvien dont nous allons bientôt nous occuper. Il est curieux de rencontrer ce même calcaire pulvérulent en deux points aussi distants que *Cagliari* et *Cadix*, ayant le même gisement.

Considérations
générales.

Quoique nous ne pensions pas devoir nous livrer pour le moment à tous les raisonnements que nous suggère l'ensemble de ce que nous venons de dire sur les terrains qui nous occupent, nous rappellerons au lecteur les faits principaux que nous venons de signaler: 1° la parfaite identité de composition, que ce grès quaternaire manifeste dans toutes les nombreuses localités où nous l'avons rencontré, en prenant pour type la *Panchina* de *Livourne*; c'est ce que démontrent les échantillons que nous avons recueillis en plus de 30 localités différentes (1); 2° sa position tout-à-fait indépendante, puisqu'il recouvre indifféremment toute sorte de terrains, comme on peut le voir par l'ensemble de notre planche III; 3° que les fossiles qu'il renferme, ont conservé leurs couleurs et même

(1) Ces échantillons font partie de notre collection, portants les nos à 11, 11 bis, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 24; ou bien ils sont déposés aux Musées royaux de Turin ou de l'Isère.

leur gluten animal et qu'ils appartiennent à la faune de l'époque actuelle; 4° l'existence des galets de roches de différente nature, qui forment presque constamment la base du dépôt; ce qui annonce une perturbation du sol, entre l'époque des dépôts tertiaires supérieurs et celle de la déposition du grès quaternaire; 5° cette moyenne élévation de 40 mètres, que conserve ce grès presque dans toutes les localités où il a été observé; 6° ces trous percés à une pareille hauteur approximative, dans les roches calcaires qui supportent le grès; 7° cette liaison intime, qui paraît exister entre les bancs du grès en question et les sables jaunâtres qui les accompagnent bien souvent; 8° cette limite d'un à deux milles tout au plus des côtes actuelles de la mer Méditerranée, dans lesquelles ce grès est rigoureusement maintenu; 9° cette couche de terrain roussâtre, qui recouvre le même grès en plusieurs localités et qui paraît être le dernier terme d'un dépôt général; 10° enfin, la dislocation partielle que ce grès a subie en plusieurs localités, où il a été porté à une hauteur qui dépasse les 400 mètres, par une cause qui a agi postérieurement à sa déposition.

Lorsque du bord de la mer, à *Is Mesas*, de *S. Elia* près de *Cagliari*, on suit avec attention la petite plaine qui partage cette presqu'île en deux parties, on ne tarde pas à reconnaître que, supérieurement au grès quaternaire, se trouve une croûte rougeâtre argillo-calcaire, qui prend plus de développement à mesure que l'on approche de la colline de *Monreale*. Près de la mer, cette pâte rougeâtre enveloppe une quantité de coquilles modernes; elle forme une véritable *lumachelle* K 47, 48 (1); mais ce

Couche ocreuse
rouge.

(1) Nous en avons rencontré une absolument semblable près de *Palma*, dans l'île de *Majorca*, ayant un gisement analogue; un échantillon de, cette pièce se trouve déposé au Musée Royal de Turin.

qu'il y a de remarquable, c'est que ce même ciment perd bientôt les coquilles marines, en s'éloignant de la côte et en approchant de la colline; tout-à fait contre cette dernière, il ne contient plus que des coquilles terrestres K 49. Puis sur la cime du *Monreale*, dans les anfractuosités des deux roches tertiaires, ce même dépôt passe à la brèche osseuse dont nous occuperons bientôt.

Continuation
de la terre
rougeâtre.

Cette croute rougeâtre se trouve placée indifféremment sur le terrain quaternaire ou sur la roche tertiaire des environs de *Cagliari*; elle y est souvent recouverte de terre végétale; on l'observe très-bien en un lieu dit *Is Stelladas*, qui fait partie du faubourg de la ville, dit *Villanova* et qui est indiqué dans notre planche IV. On peut aussi suivre cette couche jusqu'au sommet du *Monte della Pace*, où elle a probablement été soulevée avec les coquilles subfossiles, auxquelles nous allons passer. Enfin, cette croute rougeâtre se retrouve partout dans cette région, où un œil exercé sait la reconnaître.

Plage coquillière
à subfossiles.
Fig. XXXVIII.

Dans la figure XXXVIII de notre planche III, nous avons tâché de rendre visible le phénomène de la *plage coquillière soulevée*, en offrant une vue générale de toutes les collines des environs de la ville de *Cagliari*, que nous avons prise d'un point élevé au-dessus du village de *Sinai*. La carte topographique de notre planche IV donne le plan de ces mêmes localités et elle favorise l'intelligence de la fig. XXXVIII.

Pisane
de *La Palma*.

Commençons d'abord par le sud de la ville, à *S. Bartolomeo* et par les environs de l'établissement des salines de *La Palma*. On voit en ces lieux, sur le plan de ces salines et par conséquent à une faible élévation au-dessus du niveau de la mer et à moins d'un mètre de profondeur au-dessous de la terre végétale, un terrain blanchâtre qui renferme une prodigieuse quantité de coquilles marines, dont la modification est insignifiante K* 4; parmi ces espèces nous y avons recueilli les suivantes, qui furent déterminées par notre savant collaborateur de Pise

et dont les individus sont déposés au Musée R. de cette ville. Voici la note.

Tritonium nodiferum Lk. — *Murex trunculus* Lin. — *Nassa reticulata* Flem. — *Conus mediterraneus* Brug. — *Cerithium vulgatum* Brug. — *Lutraria rugosa* Lk. — *Solen Vagina* Lin. — *Tellina planata* Lin. — *Macra stultorum* Lin. — *Petricola fragilis* Mich. — *Venus verrucosa* Lin. — *V. Chione* Lin. — *V. decussata* Lin. — *Lucina lactea* Lk. — *L. fragilis* Phil. — *Cardium edule* Lin. — *C. rusticum* Chem. — *C. tuberculatum* Lin. — *Arca Noë* Lin. — *Pinna tetragona* Broch. — *Spondylus gaederopus* Lin. — *Ostrea edulis* Lin. (voy. K^o 1 du catalogue).

Fossiles.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce dépôt, qui se rencontre en plan horizontal, à-peu-près au niveau de la mer (1) et que l'on retrouve dans la plaine qui sépare la ville de Cagliari des villages de Quàrtuccio et de Quarto, s'élève graduellement de ce côté, vers les collines voisines de la capitale de l'île. Ce fait se voit d'abord dans un chemin creux, qui de l'étang de Pauli Pirri, dit de *Terramaina*, conduit directement à Cagliari en passant devant la porte d'entrée de la Villa S. Tommaso (2); tout le long de ce chemin, tant qu'il se trouve encaissé, on voit dans les parois, entre la terre végétale et les bancs de calcaire tertiaire sablonneux, une couche de coquilles analogues à celles de *La Palma*; cette couche forme comme une trainée de ces coquilles, qui paraissent au jour en saillie, surtout du côté du nord du chemin creux. En quelques points ce sont des amas de ces coquilles, rassemblées dans des espèces de poches dues aux irrégularités de la surface du terrain sur lequel elles furent déposées, comme nous l'indiquons par les lettres *cp* de la figure suivante.

Plage soulevée.

(1) Voyez les lettres LLL de la planche IV.

(2) Voyez MM même planche.

Fig. 65.



tt terrain sablonneux pliocène; cp dépôt de coquilles subfossiles, avec des débris de poterie grossière; vv terre végétale.

Coquilles.

Voici les coquilles les plus importantes de ce dépôt: *Murex plicatus* Broch. — *M. trunculus* Lin. — *Comus mediterraneus* Brug. — *C. pelagicus* Broch. — *Cerithium vulgatum* Brug. — *Solen Vagina* Lin. — *Donax trunculus* Lin. — *Petricola lithophaga* Brn. — *Venus decussata* Lin. — *V. Gallina* Lin. — *Lucina lactea* Lk. — *Cardium edule* Lin. (très-abondant). — *C. rusticum* Chem. — *C. papillosum* Poli — *Arca Noë* Lin. — *Pectunculus glycymeris* Lk. — *Mytilus edulis* Lin. (très-abondant). — *Ostrea edulis* Lin. — *O. lamellosa* Broch. — *Vermilia triquetra* Lk. Les *Cardiums* et les *Huitres* ont conservé leurs valves réunies, ce qui éloigne toute idée que les animaux, auxquels ces coquilles ont appartenu, aient servi à la nourriture de l'homme; il en est de même de la *Venus decussata* et du *Mytilus edulis*. Lorsque les valves de cette dernière coquille sont séparées, leur nacré violacé intérieur et surtout leur grand nombre les fait reconnaître de loin; elles forment alors une espèce de longue traînée de cette couleur, qui ressort entre la terre végétale et le terrain tertiaire.

Terre rougeâtre.

Ces coquilles K*2 sont enduites en ce lieu d'une terre ocreuse rougeâtre, qui paraît être la même que celle que nous avons observée au-dessus du grès quaternaire d'Is Mesas et qui est figurée v dans notre coupe 63, p. 351; ce qui semblerait annoncer que ce limon rougeâtre est postérieur au grès quaternaire et qu'il est d'origine marine, comme nous avons également pu le déduire des

dépôts de ce genre, que nous avons signalés ci-dessus à Oran, à *Sancti Petri* et à *Cadix* (1). La terre rougeâtre du chemin creux, marqué *MM* dans notre planche IV, a aussi pénétré dans l'intérieur des coquilles et surtout dans le *Cardium edule* et le *C. rusticum*, dont les valves sont restées réunies; on peut s'en convaincre en examinant les fossiles qui font partie de notre collection géologique, où ils portent le n° *K** 2.

Mais le fait le plus important, qui nous reste encore à signaler, relativement à ce singulier dépôt, c'est qu'en l'étudiant avec attention, en séparant le banc dont il s'agit de la terre végétale et alluviale, qui le recouvre et qui renferme, comme il est naturel, des restes de poterie ordinaire, soit de l'époque romaine, soit d'une date plus récente, on trouve enveloppés, au milieu des coquilles marines, des fragments d'une autre poterie, qui a un aspect tout particulier *K** 3; elle se présente presque toujours en pièces de 3 ou de 4 millimètres d'épaisseur, qui font voir, dans la cassure fraîche, une zone interne terreuse et noirâtre avec des points blancs de quartz; cette zone est flanquée de deux côtés d'un mince filet de couleur rouge-brique, à-peu-près comme nous avons tâché de l'indiquer par la figure suivante, qui représente une de ces pièces.

Fig. 66.



(1) Voyez ci-dessus pages 368, 370, 371 et les figures XXX, XXXVI et XXXVII de notre planche III.

Leur antiquité.

Cette composition quartzeuse et arénacée intérieure, ainsi que la couleur noirâtre en dedans et rouge au dehors, indiquent l'enfance de l'art, trahie par une terre grossière mal purgée et par une cuisson très-imparfaite; ce qui semble rapporter ces fragments de terraille à l'antiquité la plus reculée (1).

Rectification.

Qu'il nous soit permis de relever une confusion commise involontairement par M. le professeur Defilippi, notre collègue à l'Académie des Sciences de Turin, à propos de ces fragments de terre cuite. Ce savant, dans un article fort intéressant, intitulé *Il Diluvio Noetico*, qui est inséré dans le journal *Il Cimento*, vol. VI, cahier 2, p. 28 du texte tiré à part, nous fait l'honneur de nous citer en parlant de ces débris de poterie grossière; mais au lieu de les associer, comme nous le faisons ici, aux coquilles marines subfossiles des *plages soulevées*, M. Defilippi les fait rencontrer dans la brèche osseuse dont nous parlerons bientôt. C'est une erreur que nous sommes forcés de relever, quoique dans le fond elle ne porte aucune atteinte aux conclusions de notre savant confrère, puisque nous dirons ci-après que nous sommes portés à attribuer la formation de la brèche osseuse de *Monreale de Cagliari* au même mouvement du sol de ces régions, qui souleva les coquilles marines accompagnées de poterie grossière.

Altitude
de ce dépôt.

On peut évaluer à une trentaine de mètres la distance verticale qui sépare le niveau actuel de la mer du point le plus élevé où se trouvent ces amas de coquilles, dans

(1) Le seul exemplaire d'une terre semblable, que nous ayons rencontré en d'autres points de l'île, c'est un fragment d'un vase grossier, avec son anse, que nous avons tiré des soubrements d'un *Noraghe* des environs de *Buddusù*, dit d'*Iselle*; nous avons décrit et figuré ce monument dans la seconde partie de ce *Voyage*, p. 152 et suivantes; voyez surtout page 154. On sait que l'origine des *Noraghes* se perd dans la nuit des temps. La pièce dont il s'agit, est déposée au Musée royal de Turin, avec le n° 1° 3 bis.

le chemin creux indiqué *MM* dans notre planche IV. Sitôt que ce chemin cesse d'être encaissé, c'est-à-dire, sitôt que l'on arrive au plan de la *Villa S. Tommaso*, le banc coquillier disparaît sous la terre végétale et sous la culture; mais si on le quitte en ce lieu, c'est pour le retrouver plus loin, sur la colline, à une bien plus grande élévation.

En effet, si l'on sort de la ville de *Cagliari* vers le nord, en laissant à droite le *Monte della Pace* et en suivant toujours le chemin qui passe par le lieu dit *Is Meriones* (1), pour conduire vers la plaine; à peine on a dépassé la vigne *Archais*, le chemin devient encaissé; alors on voit, à droite en descendant, la répétition exacte de ce que nous venons de signaler dans le chemin creux de la *Villa S. Tommaso*; ce chemin creux est indiqué dans notre planche IV par les deux lettres *NN*. On y rencontre également les mêmes fragments de poterie grossière, associés aux coquilles qui percent au-dessous de la terre végétale et alluviale et qui reposent sur les bancs tertiaires pliocènes. Nous n'en donnons pas la coupe, parce qu'elle ne serait que l'exacte répétition de celle de la page 376 ci-dessus, fig. 65, à laquelle nous renvoyons également le lecteur.

Le même sous
le *M. della Pace*.

Quant aux coquilles de cette localité, on peut voir par la note suivante que ce sont les mêmes que celles que nous avons signalées, soit presqu'au niveau de la mer, près de *La Palma* et sur le chemin de *Quarto LLLL*, soit à 30 mètres d'altitude dans le chemin creux *MM*. Voici la note de ces coquilles, qui furent également déterminées par M. le professeur Meneghini.

Murex trunculus Lin. — *Nassa reticulata* Flem. — *Conus mediterraneus* Brug. — *Cerithium vulgatum* Brug. — *Turbo rugosus* Lin. — *Solen Vagina* Lin. — *Donax trunculus* Lin.

Fossiles.

(1) Voyez E. pl. IV.

— *Petricola fragilis* Mich. — *Venus decussata* Lin. — *V. multilamella* Desh. — *Lucina lactea* Lk. — *Cardium edule* Lin. (cette coquille et les *Venus* conservent souvent les deux valvès réunies). — *Pectunculus pilosus* Lk. — *P. glycymeris* Lk. — *Mytilus edulis* Lin. (qui y forme des bancs entiers). — *Pinna rudis* Lin. — *P. tetragona* Broch. — *Ostrea edulis* Lin. (très-abondante, même avec ses valvès réunies). — *O. lamellosa* Broch. — *O. plicatula* Gmel. (voyez Kⁿ 4).

Boule de terre
cuite.

C'est dans la partie supérieure de ce chemin encaissé NN (1) et au milieu des hultres, dont les valvès étaient encore à leur place, fermées et entières, que parmi les fragments de poterie grossière, telle que nous l'avons représentée dans la fig. 66 ci-dessus, nous avons recueilli, il y a bien des années (en 1824), une petite boule de la même terre, que nous avons déjà signalée dans le temps à l'attention des géologues. Nous ne répéterons pas ici ce que nous avons déjà dit au sujet de cette pièce dans le *Journal de Géologie*, Tome III, 1834, page 313, note 4. Nous nous bornerons à en donner ci-dessous un dessin, réduit à moitié de la grosseur de l'original, qui se trouve au Musée R. de Pise, avec tous les fossiles de ce terrain Kⁿ 3.

Fig. 67.



Son usage
probable.

On verra par ce dessin, que cette espèce de boule paraît avoir tourné longtemps autour d'un axe placé dans

(1) Voyez le lieu marqué O de notre pl. IV.

le trou qui la perce de part en part, et qu'elle est visiblement usée en *a b* dans le sens perpendiculaire à cette perforation, comme il arrive aux roulettes des lits et des tables de nos meubles actuels. C'est pourquoi nous serions disposés à envisager cet objet comme le poids de quelque filet de pêcheur, qui aurait tourné longtemps autour d'une corde, comme cela se pratique encore de nos jours sur les bords de la Méditerranée, où les cordes des filets sont garnies de disques perforés, de plomb ou de liège. Nous ne mettons, au reste, aucune importance à cette conjecture, relativement à la boule en question.

Lorsqu'on achève la descente de ce chemin encaissé, les coquilles subfossiles disparaissent dans la plaine sous la terre végétale et sous les haies de cactus; mais si l'on fait le tour du pied oriental du *Monte della Pace* et si l'on observe avec attention les anfractuosités du terrain (1), il est facile de les retrouver et de se convaincre qu'elles appartiennent à un dépôt général très-étendu. Ce qui le prouve, c'est leur apparition sur les bords de l'autre chemin, qui des *Merlones* descend tout droit dans la plaine de *Pirri*, où l'on peut suivre une traînée violacée de valves de *Mytilus*, aussi bien que sur le penchant septentrional de cette colline (2).

Étendue
de ce dépôt.

Dans notre figure XXXVIII de la pl. III, nous avons tâché de rendre visible la suite de tout ce dépôt de coquilles subfossiles, depuis la plaine de *La Palma*, où il est resté horizontal, jusqu'aux monts de la *Pace* et de *S. Michele*, où il a été porté à une élévation notable.

Nivellement.

(1) Sur la pente orientale de ce mont, à-peu-près à la hauteur de la vigne *Arcais*, dans les terrains de cette propriété, nous avons vu ouvrir des fossés profonds pour la plantation de la vigne; comme ces fossés attaquaient aussi le terrain tertiaire, nous vîmes clairement ces coquilles reposer entre ce terrain et la terre végétale qui le recouvre.

(2) Voyez dans notre pl. IV le chemin désigné par les lettres PP

Voici maintenant les résultats d'un nivellement que nous avons fait exécuter tout exprès, à partir du niveau du grand étang jusqu'au point du *Monte della Pace* où l'on rencontre ces coquilles.

A l'angle de la bifurcation de la grande route de <i>Sassari</i> avec celle d' <i>Iglesias</i>	m. c. 11. 74
Maison de campagne des RR. PP. scolopes, de l' <i>An-</i> <i>nonciata</i>	24. 63
Vigne du marquis d'Arcaïs	46. 15
Pied occidental du <i>Monte della Pace</i> , où se trouve le banc coquillier	73. 69
Cime du même mont, où l'on rencontre quelque co- quille	98. 36
Rondeau de la promenade de <i>Buon Cammino</i> , vers le NO, où sous la terre végétale nous recueillîmes de ces mêmes coquilles.	74. 57

Dépôt coquillier
d'*Assemini*.

Maintenant, si on part du pied septentrional de cette même colline, pour aller dans la grande plaine du *Campidano*, en suivant une ligne droite qui passe par les villages d'*Elmas* et d'*Assemini*, on reconnaît que ce même dépôt coquillier continue à se montrer bien au-delà des limites actuelles de la partie nord du grand étang de *Cagliari*. Nous avons eu plusieurs fois occasion de nous assurer de l'existence de ce dépôt coquillier, dont les espèces sont les mêmes que celles du terrain de *La Palma*. Comme dans cette dernière localité, ces coquilles forment un banc horizontal au-dessous de la terre végétale; nous les avons vues paraître chaque fois que nous avons vu opérer des tranchées sur les bords des chemins ou dans les vignes des propriétés d'*Elmas* et d'*Assemini*.

Dépôt
de *Cabras*.

Enfin, en poursuivant les investigations jusqu'à l'autre extrémité de la grande plaine du *Campidano*, passé *Oristano* et surtout vers *Cabras*, on retrouve le même dépôt de coquilles subfossiles; il s'étend sous le sol de toute cette plaine; mais c'est près des ruines de l'ancien château des Juges d'Arborée qu'il s'élève davantage.

Nous n'avons pas fait une grande recherche de ces coquilles de *Cabras*, mais celles que nous nous sommes procurées en cet endroit suffisent pour prouver l'identité de ce dépôt avec ceux des environs de *Cagliari*; ce sont la *Lutraria rugosa* Lk. (très-abondante, avec ses deux valves réunies et remplies d'une terre d'un rouge-jaunâtre). — *Venus decussata* Lin. — *V. Chione* Lin. — *Scrobicularia piperata* Schum. — *Cardium edule* Lin. (avec ses deux valves réunies). — *Pectunculus pilosus* Lk. — *Ostrea lamellosa* Broch. K 5.

Fossiles.

Si de *Cabras* on se rend vers *Riola*, en traversant les territoires de *Solanas* et de *Donigala*, on voit, dans les parois des fossés fraîchement ouverts, reparaitre la couche coquillière dont il s'agit; c'est une répétition de ce que nous avons signalé sur les bords des fossés des environs d'*Elmas* et d'*Assemini*, à l'autre extrémité de cette même plaine, du côté de *Cagliari*; c'est pourquoi il y a tout lieu de croire que ces dépôts si parfaitement uniformes, ou pour mieux dire identiques, placés aujourd'hui aux deux extrémités du *Campidano* et séparés de plus de 400 kilomètres, ont jadis été réunis, à une époque qui a suivi celle de la dénudation du terrain subapennin et de la déposition du grès quaternaire. Nous avons indiqué cette pensée dans notre figure 9, planche II *b* et dans la planche III, dans laquelle nous avons figuré la mer de l'époque quaternaire, qui occupe aussi dans la Méditerranée les parties basses des îles *Baléares* et d'autres points de la côte d'Italie, maintenant à sec.

Autres dépôts analogues.

Nous ne saurions nous dispenser de citer un fait qui pourrait se rapporter aussi bien au phénomène des plages soulevées, qu'à une cause beaucoup plus simple et d'une date plus récente; nous voulons parler de certaines valves de coquilles marines, qui appartiennent toutes à des espèces vivantes et que nous avons rencontrées non plus en trainées comme les précédentes, mais éparées sur le

Présence de coquilles en d'autres points.

sol ou dans la terre végétale de plusieurs monticules du bassin du *Campidano* et de ses dépendances.

Monte Olladiri. Une des localités où nous avons rencontré ces débris de coquilles en certaine abondance, c'est sur la surface et surtout sur la cime du *Monte Olladiri* de *Monastir*, dont il sera question dans notre chapitre XIV. Ce monticule, qui compte à-peu-près 200 mètres d'altitude, est exclusivement formé de trachyte amphibolique et phonolitique, dont l'apparition est bien antérieure à l'époque du soulèvement des plages coquillières mentionnées ci-dessus; mais la terre végétale, qui recouvre ses flancs et son sommet, contient un nombre remarquable de valves de coquilles marines de l'époque actuelle, parmi lesquelles nous citerons spécialement ce même *Mytilus edulis* et ce *Cardium edule*, qui abondent dans la plage soulevée de *Cagliari*. Ces coquilles ont conservé leur couleur et leur *gluten* animal, comme celles-là; elles ne sont pas cependant disposées en trainées, mais plutôt elles sont éparses confusément dans la terre labourée; on les voit aussi tout contre les ruines de l'ancien château qui couronnait ce monticule, dont la pièce principale nous a servi pour y placer notre signal trigonométrique. Comme ces coquilles appartiennent toutes à des espèces mangeables, nous n'osons pas nous prononcer sur la véritable cause qui a pu les rassembler en abondance dans ce lieu et surtout sur la cime de la butte; car cette cause pourrait n'avoir rien de commun avec un fait géologique; cependant, comme ces mêmes coquilles se retrouvent dans les bancs de la plage évidemment soulevée par une cause naturelle, nous avons cru devoir appeler, sur leur présence en ce lieu, l'attention du géologue.

*Buon Cammino
d'Iglesias.*

Nous avons observé un fait semblable sur une colline qui domine la ville d'*Iglesias*, au sommet de laquelle se trouve la chapelle de *N. S. di Buon Cammino* à une altitude de 324 mètres. Là encore, à peine on sort de la ville pour aller à cette chapelle, on ne cesse de ren-

contrer dans la terre végétale les valves de ces coquilles qui se montrent jusqu'auprès de l'église; ce sont toutes des espèces mangeables, telles que le *Cardium tuberculatum* Chem. — *C. edule* Lin. — *Patella ferruginea* Gmel. — *P. scutellaris* Blainv. Nous répèterons, au sujet de ces coquilles, ce que nous avons dit de celles du *M. Olladiri*, savoir, qu'elles pourraient bien y avoir été éparpillées par la main de l'homme, tandis que, d'un autre côté, elles pourraient avoir été portées à cette hauteur, avec le terrain qui les renferme, à l'époque du mouvement du sol qui produisit le phénomène de la plage soulevée des environs de Cagliari.

Nous allons maintenant indiquer une autre preuve du séjour assez récent des eaux de la mer dans la longue plaine du *Campidano*, en la déduisant de la présence, dans cette même plaine, de trois flaques d'eau salée, qui existaient encore il y a bien peu d'années. Nous voulons parler des étangs de *Sanluri*, de *S. Gavino* et de *Serrenti*, que la spéculation vient de dessécher plus ou moins complètement (1).

Étangs salés
intérieurs.

L'étang de *Sanluri*, qui ne comptait pas moins de 45 Étang de *Sanluri*, kilomètres de circonférence, était-il, il y a une quinzaine d'années, un véritable lac salé, qui se desséchait complètement dans les mois d'été. Nous nous souvenons d'avoir vu, pendant cette saison, les paysans des villages d'alentour être forcés par l'autorité fiscale à aller faire fouler, par les pieds de leurs bœufs et de leurs chevaux, la croute assez puissante de sel, que l'évaporation laissait toutes les années sur la vase desséchée et fendillée.

(1) Les deux premiers furent cédés à une société française, dite de *Victor Emanuel*, établie en ce lieu depuis une quinzaine d'années; celui de *Serrenti* fut desséché par M. Carbonazzi et ses associés; mais malgré les efforts de ces deux sociétés, le sol occupé jadis par les eaux de ces étangs est loin d'être dégagé de son sel.

Son altitude.

L'altitude du sol de cet étang, maintenant rétréci et cultivé en partie, a été reconnue de 76 mètres environ, au-dessus du niveau de la mer. C'est de ce point culminant que partent des filets d'eau pluviale d'abord imperceptibles, qui deviennent ensuite des cours d'eau importants et qui parcourent à-peu-près la même distance dans la vallée, pour arriver, vers le sud, dans l'étang salé de *Cagliari* et vers le nord, dans celui de *Marceddi*.

Origine probable
du sel
de ces étangs.

Nous avons longuement réfléchi sur la véritable origine de cette puissante croute de sel des étangs intérieurs dont il s'agit; mais nous ne saurions nous ranger à l'opinion des personnes qui pensent que ce sel est le produit du transport aérien de cette substance par l'*aura marittima*, c'est-à-dire, qu'il provient des particules de sel emportées par les vents et venues des deux mers, de *Cagliari* et d'*Oristano*. Ces deux mers sont séparées par une distance de plus de 50 kilomètres de l'étang en question, ce qui donnerait à l'effet de l'*aura marittima* une portée inadmissible. Nous n'avons pas, à la vérité, rencontré dans la vase de cet étang des coquilles marines, mais il n'est pas dit qu'on ne finisse pas par en trouver; puisqu'elles existent fort avant dans la plaine du *Campidano*, tant du côté de *Cagliari*, que vers *Oristano*, rien n'empêche qu'on puisse en rencontrer dans le point intermédiaire, qui est le lac de *Sanluri*.

Opinion
de l'auteur.

Parmi les hypothèses que nous a suggéré ce curieux gisement salifère superficiel qui recouvre le terrain tertiaire, voici celle qui nous semblerait la moins hasardée. Comme il est indubitable que des lambeaux de grès quaternaire ont été soulevés, dans les environs d'*Alghero*, après leur consolidation et qu'ils ont été portés à plus de 100 mètres de hauteur; et comme les coquilles sub-fossiles de *Cagliari*, accompagnées de fragments de poterie grossière, ont également été soulevées à une époque assez récente, ne pourrait-on point rapporter ces deux soulèvements à une même cause?

Nous pensons que ce mouvement du sol sârde, dans la direction approximative du N 20° O-S 20° E, pourrait coïncider avec la perturbation du globe, connue dans la science sous le nom de *soulèvement du Tenare*. L'on sait d'ailleurs qu'elle est rapportée par les géologues entre la période dite du grand *Diluvium* et celle des alluvions modernes, c'est-à-dire, après l'apparition de l'homme sur la terre (nous avons tracé cette direction dans notre pl. II b, fig. 9, ligne *CD*). Il est très probable que, lorsque les plages coquillières à subfossiles de *Cagliari* et de *Cabras* furent portées à leur hauteur actuelle, toute la partie intermédiaire du *Campidano*, occupée alors par la mer, aie été mise à sec et que les eaux, qui la couvraient, se soient écoulées vers les deux extrémités de cette longue plaine, terminée aujourd'hui par des étangs salés; tandis que, dans le centre de ce bras de mer desséché, il se serait formé un ou plusieurs lacs isolés, que les alluvions postérieures auraient rétrécis et même divisés; ce qui aurait produit les autres petits étangs salés, dits de *Serventi* et de *S. Garino*, maintenant en grande partie desséchés comme celui de *Santuri*.

Soulèvement
du Tenare.

Nous pensons aussi que le mouvement du sol, qui a porté les coquilles et les débris de poterie de la colline de *Cagliari* à plus de 70 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer; aura produit une espèce de cataclysme dans les localités voisines; et c'est à cette cause que nous rapportons l'accumulation des ossements dont était composée la brèche osseuse, dite de *Bonaria*; à laquelle nous allons passer.

Ses effets.

Cette brèche était encore bien visible, il y a une trentaine d'années; mais depuis lors elle a été graduellement détruite par les ouvriers carriers, occupés à l'extraction de la *Pietra forte*, dont il a été question ci-dessus, chap. VII. Maintenant, la roche miocène qui servait de gangue à la brèche osseuse, a presque entièrement disparu; de façon que, si en 1831 nous n'eussions point

Brèche osseuse.

fait prendre une vue de cette localité intéressante pour le géologue, nous ne pourrions en donner aujourd'hui une idée exacte; car, à peine en avons-nous pu retrouver quelques faibles indices au milieu des décombres de la pierre calcaire, lorsque nous y fûmes assez récemment (en 1853), en compagnie de notre ami le général de Collegno.

Vue de la brèche.

Le dessin pris en 1831 est celui qui figure dans notre planche VII; nous en sommes redevables à feu M. Cominotti, enlevé trop tôt aux arts et à ses nombreux amis; nous lui devons également les dessins des scènes costumées de notre premier atlas, ainsi que la pl. XXXVIII de l'atlas de la seconde partie de ce *Voyage*, destinée aux antiquités de l'île (1).

Sa position.

On peut voir la situation de cette brèche osseuse, soit dans notre figure XXXVII de la planche III; soit dans la planche IV, qui représente la topographie des environs de *Cagliari* (2); ce lieu se trouve presque à la sommité du *Monreale* de *Bonaria*, dont la partie orientale se rattache à la colline voisine du *Monte Urpino*. C'est apparemment cette espèce de barrage naturel, opéré par la jonction de la pente occidentale de cette dernière colline avec la pente orientale du *Monreale*, qui aura été la principale cause de l'accumulation en ce lieu, dans les cavités naturelles de la *Pietra forte*, d'une multitude d'ossements; ceux-ci, malgré le désordre apparent dans lequel ils sont entassés dans ces cavités, ne laissent pas de démontrer une certaine régularité de glissement.

Coupe.
Fig. XXXIX.

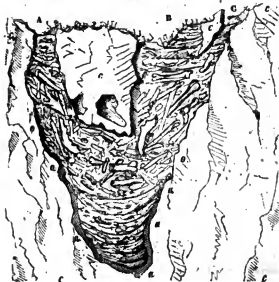
Nous donnerons en outre ci-après la coupe, que nous avons faite 7 années avant ce dessin (c'est-à-dire en

(1) Nous sommes heureux de saisir cette occasion, pour payer un juste tribut de regrets et de gratitude à la mémoire de cet excellent jeune homme, moissonné à la fleur de son âge!

(2) Voyez dans cette carte le point marqué A.

1824), de la principale de ces crevasses, qui est la même qui se trouve figurée dans notre pl. VII. Cette coupe fait voir le dépôt à ossements tel qu'il existait alors, dans toute son intégrité; elle est aussi reproduite dans notre figure XXXIX, pl. III.

Fig. 68.



c calcaire, dit *Pietra Forte*, de l'époque miocène; o brèche osseuse; a terreau noirâtre pénétré de substances animales.

On voit, par cette figure, que le remplissage de cette cavité doit s'être opéré du haut, par deux et même par trois ouvertures naturelles A B C, qui donnaient accès dans cette poche; les ossements s'y sont accumulés successivement et s'y sont entassés, en commençant par ceux des animaux plus petits et en terminant par les restes de ceux qui avaient de plus fortes dimensions.

Disposition
des ossements.

Bord noirâtre.

Tout autour des parois inférieures de la cavité on remarquait un cordon, ou espèce de bord, formé d'une matière terreuse a, qui, au feu du chalumeau ou sur les braises répandait une forte odeur de substance animale brûlée. Cette matière nous a semblé ne devoir être autre chose que le produit de la décomposition des parties charnues et musculaires des cadavres, dont les ossements sont restés dénudés et intacts; ce qui semble annoncer que la plupart des animaux qui les ont fournis, sont entrés entiers par ces orifices, du moins pour ce qui regarde les petites espèces, qui sont les plus nombreuses.

Nature
des ossements.

Ces ossements ont pris une teinte jaunâtre, probablement à cause de leur union avec le dépôt de fer limoneux en grain, dont nous parlerons ci-après. Ils happent fortement à la langue, ce qui, à notre avis, les fait distinguer de suite des autres ossements avec lesquels on pourrait les confondre et qui appartiennent à une époque plus récente.

Animaux
auxquels
ils se rattachent.

Quoique ces débris de la brèche de *Cagliari* aient déjà été depuis longtemps soumis à l'examen de MM. Cuvier et Loreillard, auxquels nous les avons communiqués dès l'année 1825; et quoiqu'un savant Allemand, M. Wagner, qui a visité ces lieux postérieurement à cette époque, en ait aussi fait mention dans plusieurs Mémoires de l'Académie de Munich et dans le journal l'*Isis* (1), nous

(1) Dans ce journal, page 550, M. Wagner signale l'existence, dans cette brèche osseuse, des traces des animaux suivants: une chauve-souris; — deux rats d'eau, déjà connus par Cuvier; — un *lagomys*, également décrit par Cuvier; — un campagnol, idem; — un rat proprement dit; — un cerf; — un chien, plus gros qu'un renard, plus petit qu'un loup; — un carnivore de la dimension d'un loup; — un oiseau rapace, de la grosseur du *Falco Buteo*; — un autre oiseau rapace, un peu plus gros; — un oiseau d'eau, peut-être un canard? — un oiseau omnivore, peut-être un corbeau? — un autre oiseau de la dimension du *Corvus Corax*; — un

avons pensé que, puisque nous possédions des pièces nombreuses et probablement inédites de cette brèche, qui pendant une longue suite d'années se sont successivement accumulées dans nos mains, il convenait, dans l'intérêt de la science, de les faire étudier et déterminer par une personne compétente et studieuse. A cet effet, nous nous sommes adressés à M. le docteur Studiati, adjoint à la chaire d'anatomie comparée à l'Université de Pise. Ce jeune savant n'ayant pas reculé devant les difficultés et l'ennui que présentait l'examen des pièces de ce dépôt, il s'est mis à même de fournir un supplément important au travail de ses devanciers. Nous allons donner une simple analyse de ce travail, en nous réservant de le reproduire dans son entier dans le second volume de cette troisième partie de notre *Voyage*.

M. Studiati a trouvé, dans la classe des mammifères, parmi les carnassiers, une espèce d'un genre nouveau, qu'il nomme *Cynotherium*, dont la mâchoire et d'autres dents figurent dans notre pl. VII; il a reconnu, en outre, un renard, un ours et un *Sorex*, tous d'espèces indéterminables; parmi les rongeurs, le *Lagomys sardous* Wagner (qui est très-abondant), le *Myoxus Glis*, un *Mus* d'espèce indéterminable, une *Arvicola* et un *Arctomys*, idem; parmi les pachydermes, un *Sus* et parmi les ruminants, un *Cervus*, tous d'espèces indéterminables. Dans la classe des oiseaux,

Déterminations
de M. Studiati.

oiseau grimpeur, peut-être un *Picus* analogue au *Pic noir*; — un oiseau chanteur, qui a de l'analogie avec le *Turdus pilaris*; — une espèce d'alouette; — un granivore, espèce de moineau; — une couleuvre; — un petit lézard, également reconnu par Cuvier; — enfin, un limaçon terrestre. M. Wagner accompagne son mémoire de plusieurs figures, au nombre de 10, qui représentent les pièces les plus importantes dont il fait mention dans son travail. Il a également traité de ces ossements de la brèche de Cagliari dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Munich*, auxquels on pourra recourir.

il a reconnu des rapaces, diurnes et nocturnes, des palmipèdes, des gallinacés et des passereaux.

Autre cavité.

Nous allons maintenant donner, dans la fig. 69, la coupe d'une autre cavité qui se trouvait à deux pas de la précédente, avec laquelle elle aura peut-être eu quelque communication; elle est aussi entièrement détruite.

Fig. 69.

Coupe.



Brèche osseuse.

Fer limoneux, pisolitique, à petits grains.

Le même, mais moins terreux et à grains plus gros.

Brèche calcaire à ciment de fer hydraté.

C Calcaire du noyau du Monreale, dit Pietra forte.

Fer en grain.

Nous avons remarqué que les ossements des petits animaux, surtout ceux de *Lagomys* et de *Campagnols*, qui étaient par milliers dans cette cavité, étaient enveloppés, comme les précédents, d'un ciment terreux rougeâtre, un peu pulvérulent; ce qui permettait de détacher isolément les différentes pièces et surtout les mâchoires de ces petits animaux, avec toutes leurs dents; mais ce qu'il y avait de plus remarquable, c'est que ces ossements reposaient sur un dépôt de fer limoneux en grain, avec lequel ils se

mêlaient d'abord. Ce fer limoneux se divisait en autant d'assises, distinguées par la différence de grosseur de ses globules, qui augmentaient en diamètre à mesure qu'ils passaient de la partie supérieure à la partie inférieure du dépôt; ce dernier finissait par n'être plus qu'une brèche fortement ferrugineuse, composée de fragments angulaires du calcaire blanc solide de la *Pietra forte*, cimentés par un suc ferrugineux à base de fer hydraté.

Voici l'analyse de la partie moyenne de ce dépôt pisolitique, que nous devons à l'obligeance de M. l'ingénieur des mines Sella, professeur à l'Institut technique de Turin.

Analyse du fer
limoneux.

Péroxide de fer hydraté	38
Argile et sable	55
Calcaire	05
Perte	02

100

Au centre de chaque globule, on trouve presque toujours un grain de sable. Quant à la teneur en fer, elle est très-variée; au reste, ce dépôt de fer hydraté se rencontre également dans plusieurs fissures de la *Pietra forte*, qui forme, comme nous l'avons déjà dit, le vrai noyau de la colline de *Monreale*. Cette substance ferrugineuse pénètre le calcaire miocène, au point de lui faire prendre en certains points une belle teinte jaune; c'est ce que l'on remarque surtout dans les pièces de cette *Pietra forte*, qui passent à une espèce de *Brocatello*. H 2, dont nous avons fait mention ci-dessus page 257. Le même enduit ferrugineux jaunâtre enveloppe également plusieurs moules des fossiles de ce calcaire, qui dans leur intérieur ont conservé leur blancheur originale, comme le démontre leur cassure; ce fait semble prouver que cette colorisation par l'hydrate de fer est postérieure à l'époque à laquelle se déposait la *Pietra forte*.

Grains de sable;
fer
dans les fissures.

Age de ce dépôt.

Il pourrait se faire cependant que la déposition de la matière ferrugineuse dans les fissures du calcaire tertiaire moyen du noyau du *Monreale*, ainsi que celle du fer limoneux en grains $K^{**} 4$, 2, 3, 4 et la formation de la brèche calcareo-ferrugineuse $K^{**} 5$, dussent être rapportées à une époque antérieure à celle pendant laquelle se forma la brèche osseuse proprement dite $K^{**} 6$. Nous n'ignorons pas que l'attention des géologues vient de se porter sur l'origine et sur l'âge de dépôts analogues de fer pisiforme et que plusieurs d'entre eux penchent à les rapporter à l'époque du *Paléotherium* (1); mais, comme le fer de la brèche de *Monreale* se trouve visiblement injecté dans les fissures d'une roche, dont les fossiles appartiennent sans contestation au terrain miocène; et comme le fer limoneux, auquel le fer hydraté passe par des nuances insensibles, est placé dans les cavités de la même roche, nous ne pouvons pas rapporter la déposition de cette substance à une époque qui soit antérieure à la formation tertiaire moyenne; c'est pourquoi nous regardons comme l'époque de la formation de ce dépôt, celle qui a été fixée pour le fer pisiforme de plusieurs autres localités et que plusieurs géologues rapportent à une période géologique bien plus récente (2). *ou*

Son origine.

Mais, si nous ne sommes pas d'accord avec quelques-uns de nos confrères, sur l'âge géologique que nous croyons pouvoir fixer pour la formation de ce dépôt de fer limoneux, nous le sommes pleinement quant à son origine; car nous admettons que c'est le produit d'épanchements de sources souterraines; celles-ci, chargées d'oxide de fer passé même à l'état d'hydrate, se seraient

(1) Voyez *Bulletin de la Société géologique de France*, Tome XII, pages 722, 723 et 765.

(2) Voyez également le même *Bulletin*, Tome X, page 397 et suivantes.

fait jour à travers les fissures de la *Pietra forte* (On peut voir, pour ces produits, les échantillons K** 1. 2. 3. 4. 5. 6 de notre collection et du catalogue).

Il nous reste encore un fait important à signaler dans la brèche osseuse de *Bonaria*, c'est la présence, au milieu des ossements qui la composent, de la coquille marine la plus caractéristique et la plus abondante de la *plage soulevée* de la colline voisine de *Cagliari*; nous voulons parler du *Mytilus edulis*, qui a été mentionnée tant de fois ci-dessus. Les valves de cette coquille, que nous avons recueillies au *Monreale*, avec des ossements divers, sont encore incrustées, tant au dedans qu'au dehors, de la pâte rougeâtre qui enveloppe les os; ceux-ci sont adhérents à la coquille; comme le démontrent les deux exemplaires que nous avons figuré dans notre pl. VII (1), les deux originaux de ces pièces sont déposés au Musée R. de *Pise*. Il est bon d'observer que les ossements, au milieu desquels nous avons recueilli ces valves de *Mytilus*, se trouvent à 45 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, qui peut en être distante de 500 à-peu-près.

Coquilles
marines.

Dans notre planche IV, nous avons indiqué plusieurs localités des bords de la Méditerranée occidentale, où l'on rencontre aussi des brèches osseuses analogues à celle du *Monreale*. La figure XL reproduit la coupe de la brèche osseuse de *Nice*, telle qu'elle a été publiée par M. de la Bèche, dans ses *Éléments de Géologie*, page 438, fig. 30. Nous ajouterons aux observations de cet illustre géologue, qui a vu des trous faits par des coquilles perforantes dans les parois de la cavité qui contient cette brèche, que dans une excursion que nous avons faite, il y a près de 30 années, dans cette localité, nous y avons recueilli, avec les ossements, des coquilles marines et entre autres un *Trochus* et les valves de ce même *Mytilus*

Brèche osseuse
de *Nice*.
Fig. XL, pl. III.

(1) Voyez fig. 18, 19.

edulis, que nous venons de signaler au *Monreale* de *Cagliari*; ces pièces étaient également induites de la substance rougeâtre, qui forme le ciment de toutes les brèches osseuses.

Autres dépôts
semblables.

Nous ne parlerons pas ici des autres dépôts de ce genre, qui se trouvent également dans tout le pourtour de la Méditerranée; nous nous sommes contentés d'indiquer, dans notre planche III, les principales localités où on les y rencontre. Sans vouloir tirer des conséquences rigoureuses de cette remarquable uniformité de gisement et de composition qu'offrent toutes ces brèches littorales méditerranéennes, nous ferons observer que les principaux ossements qu'elles renferment, appartiennent aussi à des rongeurs, parmi lesquels figure principalement le *Lagomys*, qui est une espèce perdue, dont l'analogue vit seulement dans les plaines de la Sibérie. Il est curieux de voir, dans les races éteintes de l'Europe méridionale; des genres d'animaux qui vivent maintenant dans les steppes du nord; tandis que le sol de ces régions froides renferme les restes d'éléphants et d'autres espèces, dont les congénères vivants sont africains!!

Diluvium.

S'il doit exister en Sardaigne des traces du terrain de transport, auquel la science donne le nom de *Diluvium*, nous ne pourrions appliquer ce nom qu'à un dépôt de cailloux et de terrain meuble, qui se trouve à l'ouest de *Cagliari* et que l'on rencontre en place à la base des monts qui bordent le *Campidano* méridional du côté du couchant. Cette nappe de terrain de transport commence à se montrer près du *Capo Manno*, au pied de la tour de ce nom (1); il se compose d'une succession d'assises de gravier et de terre rougeâtre, qui reposent sur le terrain tertiaire subapennin des collines du *Sinis*; il recouvre également la base occidentale de ces collines.

(1) Voyez planche II b, figures 9 et 10.

Le golfe d'Oristano forme une interruption à ce dépôt; mais il reparait dans le Campidano, au pied des monts de Guspini et de Villacidro du côté de la plaine, où il atteint une puissance de plusieurs mètres; il y est principalement formé de blocs provenant de toutes espèces de roches, de pegmatite et surtout de quartzites, débris des terrains siluriens voisins; ces pièces sont réunies par un ciment terreux rougeâtre. Ce dépôt est interrompu par l'ouverture de la vallée transversale d'Iglesias; mais il reparait de nouveau vers Caputerra, non loin de Cagliari et il continue, d'abord entre les monts de cette région et l'étang, puis entre les montagnes et la mer, jusqu'au-delà de la Villa d'Orri, pour arriver au village de Sarrocc.

Base des monts
du Campidano
vers l'ouest.

C'est toujours un mélange de galets, plus ou moins arrondis, liés par une terre rougeâtre. Le long de cet espace et surtout au-dessous du village de Caputerra et de l'église de S. Barbara, nous avons cru remarquer que la roche qui forme la base des monts siluriens de ces régions, qui est phylladique et sur laquelle repose ce dépôt, paraît striée et polie en quelques points (1), ce qui annoncerait une espèce de débâcle dans la déposition originaire de ce terrain de transport. Nous ignorons si l'on y a rencontré des ossements, mais si les restes d'Éléphant, qui figurent au Musée de Cagliari comme ayant été trouvés dans les environs de cette ville, ont réellement une semblable provenance, nous avons tout lieu

Nature
de ce dépôt.

(1) Fen le major chev. Léonard de Pruner, fondateur du Musée de Cagliari, avait fait figurer, dans la collection minéralogique de cet établissement, un échantillon de roche polie, qui d'après son étiquette serait provenir précisément des environs de Caputerra. Nous ne saurions dire si cette pièce a réellement une semblable provenance; mais il est certain que nous avons observé des stries dans la roche dure silurienne, qui est recouverte par le dépôt dont il s'agit.

de croire qu'ils n'ont pu être recueillis que dans ce *diluvium*.

Dépôts
craquelés.

Nous avons observé un terrain de transport analogue au précédent, dans la plaine du *Salcis*, entre le pied occidental du groupe de *S. Michele d'Arenas* et la presqu'île de *S. Antioco*. La langue de terre, qui réunit cette presqu'île au continent sarde, est formée d'une agglomération de cailloux roulés et de terre rougeâtre; mais ce qui nous a paru fort singulier, c'est que les roches trachytiques (trachyte ancien), dont est formée la majeure partie de l'île de *S. Antioco* et celles, également d'origine ignée; du groupe de *S. Michele d'Arenas*, ne sont presque pas représentées dans la multitude de galets qui entrent dans la composition de ce terrain. Nous oserions même dire que nous n'avons jamais rencontrés de cailloux semblables parmi ces pièces, qui forment le terrain de transport de cette région, tandis que celles-ci appartiennent à des roches granitiques et siluriennes; mais ces roches anciennes n'existent en place que dans des régions bien plus éloignées que celles dont nous venons de parler. Nous sommes donc portés à croire que ce dépôt doit probablement être le résultat d'une cause générale, qui a apporté ces galets d'assez loin. Un terrain de cette espèce forme le sol de la plaine comprise entre *Alghero* et *Porto Torres*, qui joint les territoires d'*Alghero* et de la *Nurra* à celui de *Sassari*.

Alluvions
récentes.

Nous ne parlerons pas des autres amas de galets qui recouvrent les plaines ou les fonds des vallées; nous les considérons comme les produits de causes locales; c'est pourquoi nous les rangeons dans les terrains d'alluvion, qui se reproduisent de nos jours sous nos yeux.

Cordon littoral.

Il nous reste encore à faire mention de quelques phénomènes géologiques, qui se rattachent, il est vrai, à l'époque actuelle, mais qui ne laissent pas de remonter à la plus haute antiquité; nous voulons parler, soit des

principaux *Cordons littoraux* de l'île de Sardaigne, soit des étangs de la côte, qui en sont la conséquence.

Le plus important de ces étangs est, sans contredit, celui qui se trouve à l'ouest de la ville de *Cagliari*; il n'a pas moins de 50 kilomètres de circonférence. Il est séparé de la mer par une langue de terre sablonneuse, dont la longueur dépasse 9 kilomètres, tandis que sa largeur moyenne peut être évaluée à 60 mètres. On donne à cette langue le nom de *Plaja*, qui paraît coïncider avec celui de *plage*; ce qui est assez exact, puisque du côté de la mer c'est une véritable plage continue (voyez la planche IV).-

Cet étang de Cagliari.

Cette langue est coupée maintenant par huit ouvertures transversales, qui servent de communication entre des eaux de l'étang (alimentées par les affluents intérieurs) et les eaux salées de la mer. Ces ouvertures, qui datent de près de trois siècles, sont presque toutes l'œuvre de l'homme, du moins sept d'entre elles forment des canaux de pêcheries, avec autant de ponts, qui sont pour la plupart en bois et d'une construction si barbare, qu'en les traversant on se croirait transporté dans un pays sauvage; un seul de ces ponts a ses culées en pierre; il date d'une trentaine d'années.

Ouvertures actuelles.

Frappés de la forme que présente la partie occidentale de l'étang en question, nous avons pensé que cette forme devait décéler une ancienne ouverture naturelle, conformément à la règle presque générale des étangs littoraux de la Sardaigne, dont nous traiterons ci-après. Nos conjectures furent confirmées par une pièce assez curieuse, que nous devons à l'obligeance du révérend Victor Angius, écrivain distingué des choses sardes (1). Cette pièce

Ancienne ouverture naturelle vers l'ouest.

(1) Cet écrivain, dont nous avons fait mention, soit dans la 2^{me} partie de ce *Voyage*, consacrée aux antiquités, soit dans ce volume, page 183, note 1, est l'auteur des articles, qui regardent

consiste en une pétition, en langue catalane, d'une section des États du pays (*Stamento militare*) au vice-roi D. Michel de Moncada. Nous nous réservons de la publier dans son entier à la fin de ce chapitre; où y lit 4^e qu'en 1586 il n'existait plus que le canal actuel de la *Scaffa*, pour servir de communication entre les eaux de l'étang et celles de la mer; 2^e que ce lieu de la *Scaffa* était habité et fréquenté, de façon que le poisson venant de la mer, n'ayant plus que ce canal pour entrer dans l'étang, était épouvanté par le bruit des hommes; c'est pourquoi les pétitionnaires demandent le rétablissement de l'ancienne ouverture, placée à l'extrémité occidentale de l'étang.

Document
à ce sujet.

Cette ouverture est parfaitement désignée comme un débouché naturel des eaux de l'étang, qui provenaient des monts d'ouest, *per la qual hyien las aigües de rius de la montañes de ponent, que donen en lo dit estany*; il était alors comblé depuis quelques années, par suite de la rupture du pont, *per ser caigut lo pont per hont passava la gent, y per la dita caiguda se hù segat la dita boca de alguns anys ensa*. Or cette bouche était située sur la *Plaja de la Maddalena, que va la volta de Capo de Pula*; c'est-à-dire, elle se trouvait placée à-peu-près dans le point indiqué dans notre planche IV par la lettre Q.

Sept ouvertures
récentes.

Les sept ouvertures actuelles placées à l'ouest du canal de la *Scaffa* (qui est le seul navigable), sont par conséquent postérieures à l'époque dont il s'agit; et la trace de l'ancien émissaire naturel près de la *Magdelaine* a depuis lors totalement disparu. Nous reviendrons sur ce sujet à l'occasion des formes, et des directions presque générales que prennent les étangs littoraux de l'île.

Opinion
sur cet étang.

Il existe dans le pays, sur l'emplacement du grand

la Sardaigne, du *Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale*, publié récemment à Turin par feu l'abbé Casalis.

étang, une version que nous ne saurions partager, savoir, que cet emplacement était jadis occupé par de rians jardins. Nous ferons d'abord observer que le barrage de la *Plaja* remonte à une antiquité très-reculée, puisque c'est par là que passait la voie romaine, dont nous avons reconnu des traces près de la *Maddalena*, en venant de la ville. Une pierre milliaire (1) découverte il y a peu d'années près de la *Villa d'Orri*, qui est placée tout juste à moitié chemin entre *Cagliari* et les ruines de *Nora* près du cap de *Pula*, démontre que ce lieu se trouvait à 44 milles de distance sur la route qui unissait ces deux anciennes villes, ce qui est parfaitement conforme à la mesure que nous en avons faite et que l'on peut facilement vérifier

(1) Nous allons donner copie de l'inscription de cette colonne, qui fut découverte après la publication de la seconde partie de notre *Voyage en Sardaigne*, où sont consignées celles des pierres milliaires de la même époque. Cette époque paraît avoir été celle de la restauration générale des anciennes voies romaines de l'île, ordonnée par l'empereur Philippe et son fils. Voici l'inscription :

XI.

IMP. CAES. M. IVLIVS
 PHILIPPVS. PIVS. FELIX
 AVG. PONT. MAX. TRIB. POT
 COS. III. P. P. PROCONSUL
 IMP. CAES. M. IVL. PHI
 LIPPVS. PIVS. FELIX. AVG.
 PONT. MAX. TRIB. POT. V
 COS. II. P. P. PROCOS. VIAM
 QVAE DVCIT. A. NORA. KA
 RALIBVS. VETVSTATE. COR
 RVPTAM. RESTITVERVNT.
 CVRANTE MARCO VLPPIO
 VICTORE. PROC. SYO. EV.

sur notre carte en deux feuilles, soit que l'on parte d'un point, soit que l'on commence par l'autre.

Route romaine.

Ceci nous conduit à revenir sur ce que nous avons dit, au sujet de cette voie romaine, dans notre seconde partie destinée aux antiquités de l'île, p. 440 et surtout p. 445, où nous avons adopté le chiffre de xxii milles romaines, au lieu de xxxii donné par la plupart des variantes de l'*Itinéraire d'Antonin*.

Existence
ancienne
de ce bassin.

Maintenant, avec la découverte de cette pierre milliaire et avec les traces de voie romaine, que nous avons reconnues dans la *Plaja*, voici le raisonnement que nous allons établir. Si l'on admet avec nous que la voie romaine passait par la *Plaja*, ce qui amène nécessairement la correction des chiffres de l'*itinéraire d'Antonin*, pour la distance de *Karalis* à *Nora*, l'étang existait déjà tel qu'il est actuellement; et alors, cette partie de la voie romaine figurait en guise de la corde d'un arc, dont les contours de l'étang donnent une idée approximative; si, au contraire, pour maintenir le texte presque général de l'*itinéraire d'Antonin*, on suppose que la voie romaine de *Karalis* à *Nora* avait une longueur réelle de xxxii milles, toujours est-il que cette voie devait parcourir l'arc, c'est-à-dire, le pourtour de l'étang vers le nord et qu'elle n'aurait pas été développée ainsi, si l'aire actuelle de cette nappe d'eau eut été cultivée et mise à sec. L'étang existait donc pendant l'époque romaine; c'est probablement un de ceux dont parle Solin (1).

Ancienne
profondeur
de cet étang.

Un autre motif pour lequel nous ne pouvons pas admettre l'existence des jardins dans l'espace occupé par le grand étang de *Cagliari*, c'est que toutes les données historiques annoncent que sa surface et même sa profondeur étaient beaucoup plus considérables jadis qu'aujourd'hui. En effet, nous savons par l'histoire du moyen-âge que,

(1) Solin *Polihistor*. lib. 5, cap. 9.

pendant les guerres qui eurent lieu entre les Gênois et les Pisans et entre ceux-ci et les Aragonais, leurs galères navigaient aussi dans cet étang et qu'elles arrivaient même d'un côté sous les murs de *S. Gilla* près de *Cagliari* et de l'autre, au-dessous de *Caputerra*; ce qui ne pourrait pas s'effectuer de nos jours; mais alors, comme nous venons de le dire, il n'existait que deux ouvertures, celles de la *Scaffa* et celle de la *Maddalena*.

La *Plaja* est à nos yeux un véritable cordon littoral, formé par les matières sablonneuses rejetées continuellement par la mer; elle présentait probablement jadis un véritable barrage aux eaux douces qui arrivaient de la vallée du *Campidano* et de celle d'*Iglesias*. Depuis lors, les eaux de l'étang ont progressivement diminué; c'est ce que nous avons été à même d'observer de jour en jour depuis 37 ans; car, pendant les premières années de notre séjour dans l'île, nous voguions avec facilité sur presque toute la surface de cette grande nappe d'eau, en allant et en revenant de la chasse; nous passions alors en des points de ce lac où, même avec une barque des plus plates et d'un tirant d'eau presque nul, on ne peut plus naviguer aujourd'hui.

Origine
du
cordon littoral.

Les coupures actuelles de la *Plaja* sont toutes plus ou moins obstruées par le sable rejeté par les brisants et par les flots de la mer, ainsi que par la vase qu'apportent successivement dans l'étang les affluents de l'intérieur. Si l'administration ne pense pas sérieusement à les faire draguer, l'étang ne sera bientôt plus qu'une lagune pestilentielle, préjudiciable à la santé des habitants de *Cagliari* et aux intérêts des finances. Celles-ci tiraient de la pêche de ce bassin un revenu qui diminue tous les jours en proportion de la diminution du fond; c'est-à-dire, à mesure que les eaux baissent et que leur communication avec celles de la mer devient plus difficile. Il y aurait donc un double intérêt à ce que ces canaux soient convenablement dragués et entretenus.

État actuel
des coupures.



Étang
de *Molentargiu*.

A l'est de la même ville, on voit aussi un étang très-salé, dit de *Molentargiu*; il est séparé de la plage de *Quarto* par un antre lac allongé, qui court le long de la côte, dit *Mare-stagno* ou bien *Stagno di Quarto*, également représenté dans notre pl. IV.

Son
dessèchement
et son
déversement.

Ce qu'il y a de curieux dans l'étang de *Molentargiu*, c'est qu'il n'a pas de communication directe avec la mer; ou du moins de communication apparente. Lorsque le vent du NO (maestrale) domine, il est presque entièrement à sec; alors les eaux qu'il contient, s'accumulent sur la limite du côté du SE, tandis que lorsque les vents opposés se font sentir à leur tour, même sans être violents, l'étang se remplit totalement et même il déverse sur la route de *Quarto*, en dépassant vers le NO ses limites ordinaires.

Cause
de ces
alternances.

Nous attribuons ce phénomène singulier à deux causes réunies: 1° au niveau presque parfait du fond de cet étang; 2° à l'infiltration souterraine des eaux de la mer, malgré l'éloignement notable qui existe entre cet étang et la côte voisine. Nous ajouterons que l'étang dont il s'agit, n'est parfaitement à sec que pendant les deux ou trois mois plus chauds de l'année; alors il se couvre d'une puissante couche de sel, ce qui donne lieu à une espèce de pillage annuel de cette substance, de la part des habitants des villages environnants, à la grande confusion du fisc. Pendant les autres saisons, son centre devient la demeure habituelle de milliers de *Flammands* et d'autres oiseaux aquatiques, qui savent s'y maintenir en toute sécurité, à l'abri du plomb meurtrier des chasseurs (1).

(1) Lorsque nous habitons le palais du Roi à Cagliari, situé au sommet de la ville, en regardant avec un bon telescope ces groupes réguliers de *Flammands*, nous en comptâmes, pendant l'hiver, des bandes de 6 à 8 milles. Nous les vîmes toujours placés au centre de l'étang; ce lieu étant impénétrable à l'homme à pied, à cause

M. Élie de Beaumont, dans ses excellentes leçons de *Géologie pratique* (1) en parlant des étangs littoraux de la Corse, indique également ceux de l'île de Sardaigne. A propos de ces derniers, nous rappellerons au lecteur ce que nous avons déjà eu occasion de faire remarquer dans la première partie de cet ouvrage (2); alors, en signalant la position et surtout les contours presque uniformes des étangs littoraux de ces deux îles, nous disions qu'ils sont presque tous oblongs, et que leur diamètre principal court, presque sans exception, parallèlement à la côte; ou, en d'autres termes, qu'ils se prolongent dans le sens N-S, avant que leurs eaux entrent dans la mer par une ouverture, qui est ordinairement placée au sud et dirigée de l'ouest vers l'est.

Autres étangs
du littoral sarde.

Cette particularité paraît se reproduire en sens inverse sur la côte occidentale de la Sardaigne, où les étangs littoraux, tout en conservant les formes généralement oblongues que nous avons signalées dans ceux de l'est, paraissent avoir principalement leurs débouchés dans la mer à leur partie septentrionale, ce qui est le contraire de ce que l'on observe dans les autres; tels sont, par exemple, l'étang de la pêcherie de *Porto Pino*, celui de l'île de *S. Pietro*, au sud de *Carloforte*, qui débouche dans la mer entre le pays et la *Torre Vittorio*; les étangs du *Sassu* et

Étangs de la côte
occidentale

de l'épaisseur de la vase noire et molle qui en constitue le fond, et à l'homme en bateau, par le peu de profondeur de l'eau; mais ces animaux, largement palmés, s'y tiennent très-bien. Nous observâmes que, quel que soit le vent qui domine, ils n'ont jamais de l'eau à une élévation qui dépasse la moitié de leurs longs tarses; c'est une preuve de l'égalité parfaite du fond de l'étang, qui, en général, est couvert d'une nappe d'eau de 30 à 40 centimètres de hauteur; cette élévation correspond à la partie inférieure des longues jambes du *Flammand*.

(1) Paris 1848, page 28.

(2) Voyez *Voyage en Sardaigne* 3^{me} édition. Paris 1839, page 115, sur le *Moto radente*.

de *Santa Giusta* dans le golfe d'*Oristano* et surtout celui de *Calico*, dit aussi *delle Peschiere*, au nord de la ville d'*Alghero*.

Son influence
probable
au sud de l'île.

Si relativement aux étangs de la côte orientale de l'île nous avons cru pouvoir attribuer leur condition actuelle, c'est-à-dire leur forme oblongue, parallèle à la côte et leur débouché vers le sud, à l'influence d'un mouvement constant de la mer, qui presserait le littoral du nord au sud; et si nous avons cru reconnaître l'effet de ce même mouvement en sens inverse sur la côte occidentale, nous devons retrouver les signes d'effets analogues dans la partie de la Sardaigne, qui fait face au sud; à ce sujet nous rappellerons au lecteur ce que nous avons dit ci-dessus, page 399, sur la forme du grand étang de *Cagliari* et sur son ancien débouché près de la *Mad-dalena*.

Étang
de *Mare Sineae*.

Nous ajouterons maintenant, qu'en raisonnant par similitude, nous sommes portés à croire que l'étang de *Quarto*, qui sépare celui de *Molentargiu* du rivage de la mer et qui court pendant longtemps parallèlement à cette dernière, devait avoir eu jadis son embouchure, plutôt à son extrémité occidentale vers la presqu'île de *S. Elia* (1), qu'à son extrémité opposée, vers *Quarto*.

Moto radente.

Tous ces phénomènes ne sont à nos yeux que les effets d'une même cause, c'est-à-dire, ceux d'une pression continue et uniforme de la mer; c'est ce que les Italiens nomment *il Moto radente*. Ce *Moto radente* ferait continuellement le tour de l'île, en venant du nord au sud, tout le long de la côte orientale et il remonterait la côte occidentale en sens opposé, c'est-à-dire, du sud au nord, comme nous l'avons déjà démontré.

Aura maritima

Nous avons dit ci-dessus, page 386, en parlant de la salaison des étangs intérieurs de *Sanluri* et de *Serrenti*,

(1) Voyez le point marqué *R* dans notre pl. IV.

que nous n'admettions pas l'opinion des personnes qui attribuent cette salaison à l'action de l'*Aura marittima*. Cette action, qui à nos yeux est impossible à une aussi grande distance de la mer, pour la déposition du sel, s'est manifestée clairement à nos yeux comme cause de corrosion sur les monts calcaires qui se trouvent dans le voisinage des côtes. Nous rapportons à l'action des parties salines, emportées avec les gouttelettes d'eau salée par les vents lorsque la mer est agitée et écumante, cette corrosion de la roche calcaire, que nous avons signalée ci-dessus, page 190, en parlant de la cime du *Monte Santo*. C'est à la même cause que nous croyons pouvoir attribuer la corrosion en stries et en sillons, dans le sens des lignes de plus grande pente, de la roche calcaire de l'île de *Tavolara*, dont nous avons fait mention page 245. Comme la formation de sillons semblables fut déjà parfaitement traitée par feu M. Pouillon Boblaye dans son beau travail sur la *Morée*, nous nous abstenons d'entrer dans ces détails, mais nous ne saurions nous empêcher de faire remarquer que la comparaison, que nous avons faite, de la disposition des sillons de la roche de *Tavolara* avec un plan en relief, qui représente une région montueuse avec ses crêtes et ses contreforts, était déjà imprimée, lorsque nous nous sommes aperçus que nous répétions, sans le vouloir (nous pourrions dire textuellement), les paroles employées par l'illustre géologue, qui a attaché son nom à la description géologique de la *Morée* (1).

Nous ne saurions clore ce chapitre, consacré aux phénomènes géologiques qui eurent lieu depuis le commencement de la période quaternaire jusqu'à nos jours, sans revenir sur un fait que nous avons seulement indiqué en

Écaillés
d'obsidienne.

(1) Voyez surtout Pouillon Boblaye, *Notice sur les altérations des roches calcaires du littoral de la Grèce*. *Journal de Géologie*, février 1831, pages 144, 157.

passant, dans notre chapitre IV, page 453; nous voulons parler de la présence d'une quantité de pièces, ou plutôt d'écaillés d'obsidienne noire, que nous avons observées éparses sur le sol, ou renfermées dans la terre végétale de plusieurs localités de l'île, principalement au *Tacco Ticeï*.

Leur étendue.

Nous ajouterons maintenant que ce phénomène est commun à un grand nombre de localités de la Sardaigne, où un œil exercé sait reconnaître ces fragments, à leur noir luisant et à leur cassure écailleuse et concoïde, lorsque l'on parcourt l'île dans tous les sens et que l'on explore à pied et avec attention toute sa surface, comme nous l'avons fait, on le sait, pendant un grand nombre d'années.

Leur rapport
avec le *M. Arci*.

Il est vrai que nous avons cru remarquer que ces pièces ont par leur nature un grand rapport avec l'obsidienne noire n° 42; qui se trouve, soit en gros fragments, soit en place, sur le *Monte Arci* dont il sera plus d'une fois question dans nos chapitres XII, XIV et XV. Il nous a également semblé reconnaître que la dispersion de ces pièces d'obsidienne dans la terre végétale et sur sa surface actuelle, ne doit pas s'être opérée partout dans la même proportion; car nous avons cru remarquer que le nombre et la grosseur de ces écaillés diminuent à mesure qu'on les rencontre dans des cercles concentriques plus éloignés de ce même *Monte Arci*, qui en figurerait le point central.

Explication
admissible
pour certaines
localités

Si l'idée d'une éjection de ces fragments de verre naturel, qui auraient été lancés, à une époque inconnue, en guise de bombes volcaniques, peut en quelque sorte trouver une explication par la nature même de la montagne dont il s'agit, presque toute formée de trachyte et de basalte, cette explication serait seulement admissible pour ce qui regarde les localités proches de cet ancien foyer de matières volcaniques, comme seraient les plateaux voisins de la *Giara di Gestori*, le plateau du Sar-

cidano et même le *Tacco Tiaci* et les autres *Tacchi* voisins.

Mais comment concevoir que des fragments de cette nature, à la vérité plus rares, plus petits et plus minces que ces derniers, puissent se rencontrer dans d'autres points de l'île? Comment expliquer leur présence sur la cime du *Monte Narcao*, non loin d'*Iglesias*, dans l'île de *S. Antioco* et sur le sol de la mine de *Monteponi*, toutes localités où nous avons ramassé plusieurs de ces écailles, en compagnie de M. de Vecchi, auquel nous avons signalé ces faits? Comment nous rendre raison de la trouvaille de ces mêmes pièces, que nous en avons faite sur la cime du *Monte Linas*, qui est distant de plus de 40 kilomètres du *Monte Arci* et qui compte une altitude de plus de 1000 mètres, ainsi que sur la crête supérieure du *Gennargentu*, plus éloignée encore de cette montagne vers l'est et dépassant 1900 mètres de hauteur? Enfin, la présence de ces mêmes écailles sur le *Monte Rasu*, sur le *Mont Limbara* et jusqu'à la *Marinella*, au bord de la mer près du cap *Figari*, où nous en avons recueilli en 1845, au milieu des rochers granitiques, devient plus difficile à expliquer par le mode proposé ci-dessus.

mais non
pour d'autres.

Comment peut-on se rendre raison de la dispersion si lointaine de ces écailles d'obsidienne et de leur transport par un autre moyen que la voie aérienne à des distances et à des hauteurs si variées, à moins d'admettre pour plusieurs des cas la main de l'homme? Telle est la question que nous nous étions posée et qu'il nous aurait été bien difficile de résoudre, si, par une heureuse coïncidence, le jour même où nous allions consigner le contenu de ce chapitre à la composition de l'imprimerie, M. Virlet d'Aoust, géologue bien connu par ses beaux travaux sur la Grèce, ne fût pas entré chez nous pour prendre congé avant de rentrer à Paris. Ayant soumis les nombreuses pièces d'obsidiennes, que nous avons recueillies dans l'île, à l'œil exercé de ce savant, qui a parcouru aussi le Mexi-

Opinion
de M. Virlet.

que, il n'a pas balancé à voir dans quelques-unes de ces écailles, soit des fragments d'anciens couteaux ou bouts de flèches ou de lances, soit des pièces de ce verre naturel, accumulées en certains points pour les soumettre à la cassure des fabricants de ces instruments et de ces armes de guerre; c'est ce qu'il a parfaitement vu au Mexique. Il nous a fait observer que plusieurs de nos fragments sardes portent la trace irrécusable de la fracture produite par une main exercée à ce genre de travail (1).

Distinction
à faire.

Ainsi nous croyons devoir faire une distinction importante entre les pièces d'obsidienne, en général plus volumineuses et plus nombreuses, que l'on rencontre sur les terrains qui recouvrent certains monts et certains plateaux compris dans un cercle de 15 à 20 milles autour du *Monte Arci* et les écailles plus minces que l'on trouve par-ci par-là, dans le reste de l'île, soit sur les plus hautes cimes, soit dans les plaines, soit près de la mer.

Causes
différentes
de la dispersion
de ces pièces.

Dans le premier cas, la cause qui a éparpillé et amassé les fragments plus volumineux d'obsidienne pourrait avoir été volcanique; elle nous rappellerait l'explication donnée de la présence de pièces tout-à-fait analogues dans certaines îles de l'Archipel grec, dont le sol est calcaire et que l'on suppose avoir été lancées en guise de projectiles

(1) Notre ami le général de Collegno, que nous avons conduit en 1853 au *Tacco Ticci* et auquel nous avons fait remarquer l'abondance des fragments d'obsidiennes épars sur le sol de ce plateau, est d'un avis semblable à celui de M. Virlet; c'est-à-dire, il croit qu'ils furent apportés en ce lieu par la main de l'homme; nous croyons cependant, vu leur grosseur et leur grande abondance en cette localité, pouvoir maintenir notre opinion émise ci-dessus, c'est-à-dire, qu'ils pourraient bien y avoir été lancés du *Monte Arri* en guise de projectiles volcaniques. Nous n'y vîmes pas, comme dans les autres écailles plus minces, de traces de fractures artificielles.

par des foyers volcaniques qui se trouvent dans les îles voisines. Dans le second cas, nous pourrions envisager les écaïlles travaillées comme des reliques des plus anciennes générations de l'île; elles formeraient un anneau d'union, qui lierait en quelque sorte les produits des dernières convulsions volcaniques du sol de la Sardaigne avec l'histoire des peuples primitifs de cette même contrée. C'est le point où nous nous arrêtons, pour renvoyer le lecteur à la seconde partie de ce même *Voyage*, dans laquelle nous avons traité, fort au long des antiquités de l'île.

Ainsi nous mettrons fin à ce chapitre, destiné à clore la catégorie des terrains de sédiment, pour passer à celle, non moins grande, des roches d'origine éruptive; celles-ci ont traversé le sol de la Sardaigne aux différentes époques géologiques qui virent les dépôts, dont il a été question, se former et se succéder les uns aux autres.

Fin
de la description
des terrains
de sédiment.

Note
de la page 400.

Document dont il est question ci-dessus, page 400, qui consiste en une pétition du Parlement à D. Michel de Moncada, présentée en 1586 par le Stamento militaire num. 45.

« Hom supplican à V. S. I. per quant en la playa de la Mad-
« diona, quo va la volta do Capo de Pula hi havia una boca, per
« la qual entrava l'aigua del mar al estañy do Ponent, y per la
« dita boca yxien las aguas dels rius de la montañes de ponent,
« quo doueu en lo dit estañy, y per ser caigut lo pont, per hont
« passava la gent, y per la dita caiguda se hà segat la dita boca
« do alguns anys ensa, y assi cessa lo entrar del peix en dit estañy,
« del qual estañy se proveheex la present ciutat do Caller, y com
« nns abundavan do peix, vuy ni hà tanta falta, que apenes sep
« pren, y sa Magestat en la dit estañy hi te la quarta part del
« dret do tot lo pren que se trau del dit peix; y assi sa Magestat
« e la Magostat del Emperador, quo sia en lo cel ah diverses hnn
« escrit a sos loctinents generals fesson obrir lo dit estañy en lo
« dit lloch hont ans estava nberta la dita playa, perque vuy lo
« poch peix hi entra en lo dit estañy hi entra per la Scafa per
« no tenir nltre lloch, y com lo peix sia animal molt sentit, quo
« per poca temor sen fuig y torna a la mar viva, y la dita Scafa
« es lloch molt habitat de gent y traffech, y junt à las naus, y assi
« sempre hi hà remor. Que perço placia a V. S. I. que la dita boca,
« que vuy està segada se torneà obrir, y sino aquella junt à ella,
« ahont millor apparrà convenir, de tal manera, que las aigues en-
« tren y bisquen llibrement com aus, per quo lo peix puga ontrar
« com abans, etc. etc. »

Cette pièce est suivie de la concession en faveur des pétitionnaires, accordée par le roi Philippe et datée de Madrid le 20 décembre de la même année 1586.

ORDRE SECOND.

ROCHES ÉRUPTIVES

CHAPITRE X.

Roches granitiques.

Les roches granitiques forment, dans l'île de Sardaigne, une grande arête centrale fort allongée, qui se continue presque sans interruption du nord au sud, depuis l'archipel de la *Maddalena*, dans le canal de *Bonifacio*, jusqu'à l'îlot *dei Caroli*, près du cap de *Carbonara*, comme on peut le voir dans nos figures 2 et 4 de la planche II et dans la carte géologique qui est en tête de l'atlas destiné à ce volume. On trouve d'autres lambeaux de même nature vers l'ouest de la Sardaigne, où les roches granitiques forment un autre noyau, visible ou latent, des groupes de monts, qui surgissent depuis les environs d'*Arbus* et de *Guspini*, jusqu'au cap *Spartivento*, le plus méridional de toute l'île.

Le granite joue, par conséquent, un rôle d'autant plus remarquable dans la constitution géologique de la Sardaigne, qu'il n'est, pour ainsi dire, que la continuation d'une arête semblable, qui traverse également la Corse

Grand noyau
granitique
de la Sardaigne.

Son rapport
avec
celui de Corse.

dans presque toute sa longueur (1). Le granite sarde se montre, tantôt à nu sur des espaces immenses, comme dans toute la province de *Gallura*; tantôt il est recouvert d'un manteau de schistes silariens, qui ont conservé leur nature première, ou qui sont devenus cristallins; ou bien il supporte des dépôts secondaires, tertiaires et même quaternaires; jamais nous n'avons observé cette roche reposant sur des terrains de sédiment, ni déversée sur eux.

Ses principaux
caractères.

Les caractères minéralogiques des granites de Sardaigne se relèvent souvent par leurs cristaux de feldspath orthose, qui deviennent couleur de rose, incarnats et rarement blancs; le quartz qui entre dans leur composition, est quelquefois d'un blanc sale et même il prend une teinte rose. Ce granite est d'ailleurs très-pauvre en mica, de façon qu'il passe fréquemment à la pegmatite: on peut même dire que c'est cette dernière variété de roche granitoïde, qui est la plus commune; le talc et surtout l'amphibole se trouvent souvent répandus dans sa pâte et la roche dans ce dernier cas passe à la *Syenite*; enfin, on y rencontre de la pinite et de la tourmaline.

Filons qui les
traversent.
Structure.

Les filons, qui coupent plus généralement ces roches dans l'île, sont ceux de quartz, d'écrite, de porphyre rouge et de diorite; nous n'avons vu le basalte en filon dans le granite que dans une seule localité. Le granite sarde présente quelquefois une apparence de stratification, mais cette structure est plutôt l'effet d'une espèce de éliavage; nous croyons cependant en avoir observés de véritablement stratifiés, ou du moins c'est un granite se divisant en plaques parallèles. Quelquefois il affecte la structure prismatique irrégulière; ailleurs il se décompose facilement en boules ou en un terrain sablonneux. Tels sont à-peu-près, en Sardaigne, les caractères généraux

(1) Voyez les figures 2 et 4 de la planche II a.

de cette espèce de roche, dans laquelle on reconnaît facilement ceux du granite de la Corse et même des autres contrées du globe.

En suivant la marche descriptive que nous nous sommes imposée dans l'indication des autres terrains de l'île, nous commencerons l'énumération des granites sardes par ceux qui se trouvent le plus à proximité de la ville de Cagliari. Ce sont les granites qui percent sous les terrains siluriens modifiés près de *Caputerra*. On commence à les voir à un endroit dit *Su Concale*, entre ce dernier village et celui d'*Uta*. Cette roche n'offre rien de particulier; elle est rougeâtre et très-quartzreuse; elle se cache souvent sous la roche silurienne, qui à son contact devient très-siliceuse et passe à la lydienne.

Granite
du Concale
près de Cagliari.

Lorsque du *Concale* on va vers le sud, tout le long du pied des montagnes du territoire de *Caputerra*, on voit le granite perber près de *Santa Barbara*, à travers les schistes siluriens et y former une espèce de banc parallèle à la stratification de ces roches; celles-ci sont fortement modifiées et sont changées en un schiste siliceux noirâtre et en une espèce de quartzite rubané grisâtre; bientôt le granite se perd sous les roches paléozoïques, pour faire une nouvelle apparition au SO de la *Villa d'Orri*, où il forme une petite butte isolée; il y prend l'aspect d'un filon, dirigé NE-SO et incliné au NO.

S. Barbara
et Orri.

Pour retrouver ce même granite, on n'a qu'à s'interner dans la vallée dite de *Sa Stidiosa*, qui s'ouvre sur l'autre versant de la montagne d'*Orri* et dont il a déjà été question, p. 20, à propos des quartzites et des lydiennes du terrain de transition, qui s'y rencontrent et qui sont en contact avec le granite. Cette roche forme également la base du *Monte Santo de Pula*, où elle paraît se lier intimement avec des bancs d'un calcaire cristallin grisâtre, qui ont l'air d'être intercalés dans le granite; mais c'est là une apparence trompeuse, qui provient des sinuosités du sol et de la direction dans laquelle on est forcé de

Vallée
de Sa Stidiosa
et Monte Santo
de Pula.

graver la montagne. Dans cette même montée on voit, vers la droite, le granite traversé par un grand filon de quartz, dirigé à-peu-près N 40° O - S 40° E. En général, tout le granite de cette région prend une teinte rouge; il renferme des cristaux de feldspath orthose assez volumineux, de couleur de chair ou rose, mais il change souvent de texture et il passe à un granite, ou plutôt à une pegmatite à petits grains; l'absence, ou si l'on veut, l'extrême pauvreté du mica dans cette roche, forme son principal caractère. Le granite paraît de nouveau presque sur la cime du *Monte Santo*, où il est recouvert par un banc de calcaire silurien noirâtre; c'est là que se trouvent les ruines d'une chapelle dédiée à *Saint-Michel*.

Mont de
Su Bagadiu, *Chia*
et le
Capo Spartirento.

Les montagnes qui vont de *Pula* vers *Chia*, parmi lesquelles nous citerons le mont presque isolé de *Su Bagadiu*, sont toutes formées d'une pegmatite rougeâtre ou couleur rose, à petits grains à 1. Cette roche offre pourtant beaucoup de variations d'un point à un autre, soit dans sa texture, qui devient quelquefois à gros grains, soit dans sa couleur; mais la masse principale est à petits grains et rouge-pâle. Près de *Chia* et surtout au cap *Spartirento*, sur la côte, le granite devient gris; il contient plus de mica et il passe par conséquent à un granite ordinaire, que l'on peut suivre encore jusqu'auprès de la tour de *Malfatano*; celle-ci est bâtie sur un schiste très-micacé, prenant l'apparence du gneiss. Cette localité est importante pour l'étude que l'on peut faire des différentes modifications, que le terrain silurien a subies et qui nous semblent dues à la présence ou au voisinage du granite. C'est sur cette dernière roche que s'élève un ancien monument dit *Casteddu de su Gigante* (le château du géant), que l'on aperçoit du rivage, en se rendant du cap *Spartirento* à la tour de *Malfatano*.

Domus de Maria.

Lorsqu'on se dirige de *Pula* vers *Tenlada*, après avoir laissé à gauche le chemin qui conduit à *Chia*, on ne quitte plus pendant longtemps le granite, qui se décompose fa-

cilement en un terrain sablonneux; mais quand on arrive près du misérable village de *Domus de Maria*, on voit des bancs d'une roche rubanée et tourmentée, à couches grisâtres et brunes, qu'on prendrait au premier ahord pour du calcaire; c'est une variété de quartzite, que nous avons vu former bien souvent la base du terrain silurien, lorsque ce dernier se trouve en contact, ou près du granite. Cette dernière roche forme le sol sur lequel est bâti ce village, ainsi que le terrain que l'on parcourt de *Domus de Maria* en se dirigeant vers *Teulada*. Pendant ce trajet, on voit le granite traversé par de grandes veines de quartz et par des filons assez puissants de porphyre euritique rougeâtre, qui affectent spécialement la direction N 40° O - S 40° E.

Si maintenant, on abandonne pour un instant ce chemin, pour prendre le sentier qui va par le *Monte Maria* aux ruines des *Noraghes*, de *sù Casteddu* (le château) et de *sa Perdaja* (la pierrière), on ne quitte pas le sol granitique et on voit la roche, qui sert de base à ces *Noraghes*, prendre une structure prismatique. Nous n'oserions pas cependant affirmer aujourd'hui que le rocher (que nous avons figuré dans l'atlas de notre second volume sur les *Antiquités*, pl. V, fig. 4, 3, comme un mur vertical affectant la division prismatique) soit véritablement granitique, ainsi que nous l'avons avancé; car ce dessin remonte à l'an 1820, époque à laquelle nous nous occupions peu de géologie.

Les filons porphyriques; que nous avons rencontrés en allant de *Domus de Maria* à *Teulada* et qui font saillie dans le granite, spécialement sur les crêtes; nous engagent à penser que le *Noraghe de sù Casteddu* est plutôt supporté par une pareille roche, que par le granite proprement dit, qui se divise rarement de cette manière; tandis que la division prismatique est plus dans la nature des roches porphyroïdes.

En reprenant maintenant le chemin qui conduit de *Domus de Maria* à *Teulada*, nous n'avons rien à noter de

Monument
de *sù Casteddu*
de *Monte Maria*.

Filons
porphyriques.

Point culminant
du chemin
de *Teulada*.

remarquable avant d'arriver au point culminant de cette route à peine praticable pour des chevaux sardes; mais sitôt que l'on a achevé la montée, on parcourt pendant un certain temps un sol à-peu-près horizontal, le long de la crête de la montagne, pour passer sur le versant opposé; alors on marche toujours sur le point de contact de la roche silurienne avec le granite, de façon que, par suite des sinuosités que forme naturellement le tracé du chemin, on foule alternativement les deux roches qui forment les deux versants de la crête en question: le granite vers l'est et les schistes siluriens vers l'ouest.

Contact
du granite
et du
terrain silurien.

Rien n'est plus instructif, à notre avis, que cette localité pour connaître les rapports réciproques de ces deux espèces de terrains; le quartz devient très-abondant dans le granite, en même temps que le quartzite forme la base du terrain silurien; on dirait presque que les deux roches quartzieuses passent graduellement de l'une à l'autre; mais-c'est peut-être là une simple illusion produite par le mélange des matières analogues qui se rencontrent en ce point. Nous pensons toutefois que les quartzites du terrain silurien sont des roches métamorphosées par le granite. Ce que nous avons remarqué en ce point, n'est qu'une répétition de ce que nous observâmes également dans la vallée de la *Stidiosa* et dans les montagnes de *Caputerra*. Sitôt que l'on recommence la descente, on se trouve en plein terrain paléozoïque jusqu'à *Teulada*.

Tour du *Bodello*
et *Isola Rossa*.

Nous passerons rapidement sur les granites de la vallée qui est inférieure au village de *Teulada* et sur le lambeau de cette roche qui se trouve au nord du cap de ce nom, puisque nous en avons déjà fait mention en parlant des roches siluriennes modifiées qui les accompagnent; nous noterons seulement que le même granite se trouve de nouveau en place à la tour du *Bodello*, où est le port de *Teulada* et qu'il forme également l'îlot de *Isola Rossa*, ainsi nommé à cause de sa couleur rouge; c'est, au reste, une pegmatite plutôt qu'un vrai granite.

De la *Torre del Bodello*, le granite continue à se montrer, formant la plus grande partie de la côte; on le perd cependant sous le *Monte Lapanu*, qui est calcaire; mais ce calcaire est devenu grenu et friable au contact du granite, comme celui que nous avons signalé dans la vallée d'*Oridda*, page 46. Les tours de *Portosciuro* et de *Calapiombo* sont posées sur des monts en partie schisteux et en partie granitiques, ou porphyriques. Le granite se laisse voir encore dans la partie occidentale du promontoire de *Teclada*, du côté de terre. Dans une localité, dite *Punta Aresi*, le calcaire silurien, qui est au contact de ce granite, devient grenu et lamellaire et il se lie en même temps à ces mêmes quartzites rubanés, que nous avons signalés précédemment.

*Tour du Bodello
et cap Teclada.*

Lorsqu'en venant de *Teclada*, on laisse le chemin qui conduit au port, pour se diriger vers le *Sulcis*, on quitte bientôt les terrains siluriens et l'on parcourt une région exclusivement granitique. Ce sont, en général, de petits monticules arrondis, qui finissent par s'effacer entièrement à mesure que l'on avance dans la plaine vers le NO; le granite dont il s'agit, est très-micacé; aussi il se décompose très-facilement, de façon que la route, que l'on parcourt dans cette direction, est couverte de sable grossier, formé par les éléments désagrégés de cette roche. Celle-ci se perd bientôt sous le sol alluvial et sous les schistes de la plaine d'*Aresi*; mais non loin de la nouvelle église de *S. Anna*, vers *S. Giovanni Mazzinas*; le granite fait encore une apparition tout-à-fait à côté des schistes siluriens, puis il finit par disparaître totalement de la plaine du *Sulcis*.

*Route
de Teclada
au Sulcis.*

Maintenant, pour retrouver cette roche dans ces mêmes contrées, il faudra retourner dans les environs de *Domus de Maria*, pour gravir la montagne jusqu'auprès de la *Punta Severa*; au pied oriental de celle-ci, le granite se lie à celui de *Monte Santo* et il forme la base de tout ce

*Punta Severa
et Monte Nieddu.*

groupe de monts schisteux et calcaires, parmi lesquels il ne faut pas oublier le *Monte Nieddu* (noir).

COURSE
de Santadi
à Caputerra.

Au pied, méridional de ce dernier, il existe un chemin peu fréquenté par les chevaux, par lequel on peut se rendre directement du village de *Santadi* à la ville de *Cagliari*, en passant par le village de *Caputerra*. Nous avons parcouru cette distance, de 45 kilomètres, en un seul jour, à pied, en compagnie de M. de Vecchi (1); pendant cette longue course, nous reconnûmes que le granite, qui se rencontre dès que l'on sort de *Santadi* vers l'est, continue sans interruption jusqu'au village de *Caputerra*. Cette roche se montre dans toutes les vallées un peu profondes de tout ce groupe de montagnes et elle forme la base du *Monte Arquosu* et du *Monte Latie*, qui se lient de cette manière aux monts granitiques du *Concalè* et de *Caputerra*.

Groupe plus
septentrional.

Pour retrouver le granite dans le groupe septentrional de cette partie occidentale de la Sardaigne, il faudra également le chercher sous les terrains siluriens; à cet effet, on devra traverser la vallée qui va d'*Iglesias* à *Siliqua*, pour se diriger vers *Domus Novas*. Lorsque l'on sort de la grotte de *S. Giovanni*, en suivant la vallée d'*Orida*, pour se porter au pied méridional du *Monte Linas*, le granite ne tarde pas à se montrer, ainsi que les quartzites grisâtres, qui forment, comme nous l'avons dit page 45, la base du terrain silurien.

Arenas.

Dans une région dite *Arenas*, où l'on a pratiqué quelques excavations pour la recherche d'un minerai de plomb, nous avons rencontré de la pegmatite avec de gros cristaux de feldspath orthose d'un rouge vif; cette pegmatite forme dans la roche schisteuse une espèce de filon dirigé N 20° O; elle est reconvertie, près du *Madao de Orida*, par ce calcaire devenu saccharoïde, grenu et presque

(1) En 1847.

friable, dont nous avons parlé page 46. La même roche granitoïde se développe aussi au *Collo de sa Juerta*, près du grand filon quartzeux de *Muro Mannu* (le grand mur) qui s'élève au-dessus du sol. La pegmatite accompagné partout ce filon et elle se laisse encore voir tout près de là, au bas de la cime de *Monte Linas*, à quelques pas au-dessous du signal trigonométrique; en ce point elle se cache sous le schiste macifère, qui forme le manteau supérieur de cette montagne; mais lorsqu'on descend par la pente NE et par le sentier qui conduit à *Gonnos-Fanadiga*, on retrouve la roche granitique, qui constitue exclusivement le sol de ce village.

Quand on est près d'y arriver en venant de la *Punta Serbaceri*, qui se trouve au-dessous du lieu du signal, vers le nord, on quitte le schiste macifère fortement carburé et on foule bientôt le granite, qui en cet endroit est gris, avec du mica noir. Nous avons recueilli notre échantillon n° 2 près d'une église dédiée à *S. Barthélemy*. Près d'une autre chapelle, dite *Santa Sede*, la route s'encaisse dans le même granite; il se décompose facilement en sable et il est traversé par des veines de quartz blanc et par des filons d'une espèce d'eurite rougeâtre; nous y avons aussi rencontré un filon de diorite. Ce même granite continue à se montrer à la base des monts qui séparent *Gonnos-Fanadiga* de *Villa Cidro*, grand village bâti sur une semblable roche, dont est également formé en grande partie le *Monte Margiani*. Enfin, on la rencontre partout dans le fond des vallons, jusqu'au bas du passage de *Culturu e'seu*, qui conduit à *Domus Noras*, d'où nous avons commencé cette excursion.

Si de *Gonnos-Fanadiga* on se dirige, au contraire, vers le nord-ouest et vers l'ouest, on ne quitte pas le granite, sur lequel est bâti le village d'*Arbus*, où cette roche fait également passage à une pegmatite rouge à petits éléments n° 3; on la revoit à plusieurs reprises sur la route de *Gonnos* et d'*Arbus*, vers *Flumini Maggiore*, où elle cesse

Granite
de Gonnos-
Fanadiga.

Arbus
et Capo Pegora.

dé se montrer, pour reparaitre de nouveau au *Capo Pecora*, près de la mer.

Remarques
générales.

On voit que la position de la roche granitique de toute cette partie de l'île, par rapport aux autres terrains, n'est qu'une répétition des mêmes accidents minéralogiques, géologiques et même topographiques; c'est toujours un granite, qui passe à la pegmatite, supportant les deux grands massifs de terrain silurien, autour desquels nous avons fait voyager notre lecteur, en nous insinuant quelquefois dans le fond des vallées intérieures, où le granite fait presque toujours son apparition.

Ilot
de *Mal di ventre*.
Sa position.

Avant de quitter ce côté occidental de la Sardaigne, nous ferons une excursion dans la mer voisine, pour y chercher un petit ilot, presque à fleur d'eau, plat et fortement allongé, qui se trouve tout près du 40° degré de latitude, à une distance de 3 milles et demi de la côte; on lui donne le nom (à la vérité peu poétique) d'*Isola di Mal di Ventre*; il se compose d'un granite porphyrique à gros éléments, qui paraît même avoir subi une forte altération ^a 4. Ce curieux ilot est légèrement ondulé; il n'est habité que par les lapins et les goélands. Comme point géologique et trigonométrique, il offre cependant une particularité, à cause de sa position; car il se trouve placé sur le même alignement que trois autres stations géodésiques de premier ordre de notre triangulation, savoir, les signaux du *Monte Arcuentu*, du *Monte Linas* et de la *Punta Severa*; nous pouvons encore y ajouter la cime du *Monte Nieddu*, qui s'élève près de cette dernière montagne dans la même direction. Il est curieux de voir un ilot granitique surgir au loin dans la mer, sur une ligne le long de laquelle semble avoir eu lieu la principale force de soulèvement des trois cimes les plus élevées de la partie de l'île que nous venons d'explorer.

Ilots dei *Caroli*,
et de *Serpentara*.

Le petit ilot dei *Caroli* est le point le plus méridional où le granite de Sardaigne se montre au jour, sur la côte orientale. Celui de cette localité n'offre rien de remar-

quable; il est grisâtre avec mica et il est formé des éléments ordinaires qui entrent dans la composition de cette roche; il y est traversé par des veines de quartz et même par des filons d'eurite et de diorite; il se décompose fréquemment en blocs arrondis. L'île de *Serpentara*, qui se trouve à 5 milles *dei Cavoli*, au nord-est, est également granitique, ainsi que les petits îlots qui l'entourent.

Du cap *Carbonara*, qui est en face *dei Cavoli*, la roche granitique continue à se montrer sur une grande échelle, formant toutes les montagnes qui séparent la côte orientale du *Sarabus* de celle du golfe de *Quarto*. Ce granite est bien souvent traversé par des veines de quartz et par des filons de porphyre et de diorite; ces filons sont visibles lorsqu'on navigue le long de ce littoral, qui est exclusivement granitique, depuis l'embouchure du *Flumendosa* jusqu'à la tour du *Mortorio*, vers *Cagliari*.

Cap
de Carbonara.

Le granite, sur lequel surgit cette dernière tour, est également grisâtre; il contient du feldspath cendré, légèrement teint de rose et du mica noir ≈ 5 ; on l'a exploité pour les moles et les trottoirs de la ville de *Cagliari*; mais cette exploitation est à-peu-près abandonnée, quoique la bonne qualité de la pierre et la bonne position de la carrière, qui est sur le bord de la mer, soient des conditions très-favorables pour l'activation de cette industrie.

Tour
del Mortorio.

La même roche passe, dans les montagnes des *Sept Frères* et de *Sinai*, à une pegmatite rouge; elle y est aussi traversée par des filons de porphyre et de diorite. Cette pegmatite semble en quelque sorte constituer elle-même un grand filon dans le granite, avec lequel elle se fond d'une manière insensible. Au reste, nous avons cru remarquer que le passage du granite à la pegmatite a précisément lieu dans la partie centrale et la plus élevée de la grande arête granitique sarde; et que dans les parties latérales et les plus basses, c'est en général le granitique

Passage
du granite
à la pegmatite.

proprement dit qui domine; cette règle cependant souffre des exceptions.

Mont
des Sept Frères.

Lorsqu'on se rend de la ville de *Cagliari* à la montagne des *Sept Frères*, ainsi nommée à cause des sept cimes dentelées qu'elle présente en la voyant de loin, si l'on passe par *Mara Calagonis*, on rencontre la roche granitique à la première montée, près de la chapelle de *S. Basilio*. Le granite y devient rouge et il contient des cristaux d'orthose couleur de chair, d'une certaine grosseur et nettement cristallisés; il prend alors une structure porphyrique. En montant de l'église de *S. Gregorio* à l'hospice des *Sept Frères*, qui est une espèce d'hermitage abandonné, on ne quitte plus le granite; cette roche prend parfois une teinte plus blanche ou grisâtre et elle contient alors du mica, noir en plus grande abondance; ailleurs c'est encore une pegmatite rouge n. 6. Dans les lits des deux ruisseaux que l'on traverse pour arriver à la cime du mont, on rencontre des blocs roulés d'une roche d'un gris bleu-foncé; à structure porphyrique, contenant des cristaux feldspathiques blancs. Cette roche paraît une variété de diorite; elle provient probablement des filons qui coupent le granite; celui-ci forme la cime des *Sept Frères* et tout le territoire du *Buddui*, jusqu'auprès de *Pauli Gerrei*.

Monts de Sinai
et de Donori.

Les monts qui dominent le village de *Sinai*, non loin de *Cagliari*, sont également granitiques à leur base; là comme ailleurs, le granite passe à la pegmatite rouge, qui se laisse voir sous les schistes siluriens, sur le chemin de *S. Pantaleo* à *Pauli Gerrei* et surtout sur les collines qui dominent le village de *Donori*. La pegmatite de cette dernière localité est composée de gros éléments et elle passe à un porphyre quartzifère, qui renferme des cristaux dodécaèdres de quartz; elle contient en outre du mica verdâtre, ainsi que de nombreuses lamelles de feldspath orthose rouge-pâle n. 7. Quoique cette roche se présente, dans ces collines de *Donori*, sur un espace assez

étendu, nous sommes tentés de la considérer comme faisant partie d'un grand filon encaissé dans le granite. Dans ce cas, ce filon serait beaucoup plus ancien que ceux d'eurite, de porphyre rouge et de diorite, puisque ceux-ci le traversent également, comme ils coupent le granite gris; cette pegmatite cesse de se montrer au jour sur la pente du *Monte Uda*, qui se trouve non loin de *Barrali*, au-dessus du pont de *Bangius*; là, elle est recouverte à la fois par les schistes siluriens et par les marnes tertiaires.

Une pegmatite, semblable à celle du mont de *Donori*,^{Butte granitique d'Ortacesus.} forme un monticule isolé, surgissant de la plaine de la *Trexenta* près du village d'*Ortacesus*; cette butte aurait bien peu d'importance, si elle ne se trouvait pas placée, à l'égard des roches mentionnées ci-dessus, dans un parfait alignement avec elles et si elle ne s'allignait également avec toute la côte granitique de la partie orientale du golfe de *Cagliari* jusqu'au cap *Carbonara*. On dirait que cette colline granitique d'*Ortacesus*, fort peu saillante dans la plaine de la *Trexenta*, formait, avant l'époque des dépôts tertiaires, une continuation d'un long rivage granitique qui s'avavançait jusqu'à ce point intérieur de l'île.

A l'ouest du village de *Nurri*, entre cette localité et le *Monte Gussini*, dont il sera question, à cause de sa roche basaltique, on voit surgir, d'une espèce de plaine, un petit chatnon sur lequel est bâtie une chapelle de *S. Antonio*; c'est le point où l'on a fait des fouilles pour l'excavation d'un minerai de plomb. Ce monticule, allongé du nord au sud, est formé d'un granite syénitique rouge, de très-bel aspect, associé à du porphyre également rouge.

Lambeau
de syénite
près de *Nurri*.

Un autre lambeau de roche granitique isolé forme, à *Monte Tempu*,^{Monte Tempu.} ce qu'il paraît, le noyau du *Monte Tempu* au-dessus d'*Isili*. Ce mont, que nous convenons n'avoir pas été bien figuré par inadvertance sur notre grande carte (1), est en

(1) Ce mont n'est pas en réalité aussi aigu sur sa cime, que le

majeure partie formé de roches schisteuses, d'origine silurienne, qui passent aux schistes cristallins et micacés, dans lesquels la pegmatite a fait éruption, en y pénétrant en guise de filon ramifié (planche I, coupe 7). Il paraît même que cette roche granitique est parvenue jusqu'au sommet du plateau du *Monte Trempu*, puisqu'en ce lieu on rencontre des blocs de cette substance, qui certainement n'ont pas été apportés à cette hauteur des parties inférieures du mont. On pourrait donc croire que le véritable noyau de ce mont est formé de pegmatite, quoique l'on n'aperçoive cette roche que sur un de ses flancs; les modifications que nous avons cru reconnaître dans les schistes de cette localité peuvent également venir à l'appui de cette conjecture.

Granite
de Nureci.

Dans la direction NO du *Monte Trempu*, direction qui est parallèle à celle qui joint le cap de *Carbonara* à la butte d'*Ottacesus*, on rencontre encore un lambeau de roche granitique au milieu des terrains tertiaires et trachytiques, tout près du village de *Nureci*; c'est près de là que se trouve ce terrain de calcaire compacte que nous croyons jurassique, dont nous avons fait mention ci-dessus, page 466. Au reste, le granite rouge de *Nureci* n'offre aucune particularité remarquable, sauf sa position et son isolement des monts granitiques du noyau central.

Granite
du M. Ghirghini.

La troisième localité du pays plat, où l'on voit surgir le granite le long de la direction indiquée ci-dessus, c'est au pied oriental du *Monte Ghirghini*, où la pegmatite paraît avoir modifié, comme au *Monte Trempu*, les schistes siluriens. Nous nous bornerons pour le moment à faire voir la coïncidence de ces directions, qui sont toutes à-peu-

représente la gravure de notre carte, dont le dessin fut mal compris; c'est, au contraire, une espèce de plateau. On ne le voit sous la forme d'un mont ordinaire que lorsqu'on le regarde de bas en haut de l'ouest.

près parallèles à la ligne des granites de l'ouest, depuis le cap *Spartivento* jusqu'à l'îlot de *Mal di Ventre* (voyez pl. II a, figures 2 et 4).

La côte maritime de l'*Ogliastra*, qui commence près de l'îlot de *Chirra* et qui va jusqu'au pied du *Monte Santo* de *Baonèi*, est essentiellement granitique, ainsi que la grande partie de cette province. Le granite y passe par toutes les variétés que nous avons indiquées ci-dessus; à *Lanusei* il est grisâtre avec des cristaux de feldspath cendré et du mica noir ≈ 8 ; tantôt il est d'une dureté remarquable, tantôt il se décompose facilement en sable terreux; en d'autres points il perd le mica et il passe à la pegmatite. Toutes les variétés de cette roche de l'*Ogliastra* (qu'on pourrait nommer la province granitique *par excellence*, si la *Gallura* ne lui contestait pas ce titre) sont traversées par des filons d'eurite, de porphyre rouge ou vert et de diorite, si nombreux qu'il est impossible de les énumérer. Cette dernière roche, en pénétrant à travers le granite ou la pegmatite, leur a fait subir de curieuses modifications, dont il sera question dans le chap. suivant.

Granite
de l'*Ogliastra*.

Le granite des monts qui forment la base orientale et septentrionale du *Gennargentu* et qui lient la province d'*Ogliastra* à celle de *Nuoro*, principalement par les territoires de *Villa Grande* et du *Corr-à-boi*, est toujours de même nature. A peine on a franchi le passage de ce dernier nom, on voit reparaitre le granite jusqu'à *Fonni*, dont il constitue presque tout le territoire. Si de ce village on veut ensuite faire une course vers le mont *Gennargentu*, on voit au *Monte Spada* le granite devenir très-porphyrrique; ses cristaux de feldspath orthose y prennent un développement considérable, ce qui constitue un granite à gros éléments. C'est en cette région que la même roche présente une certaine apparence de stratification, ayant une direction approximative du NE au SO, et inclinant au SE. Les granites de *Fonni* se lient à leur tour, au nord, avec ceux de *Nuoro* et à l'ouest, avec ceux de

Fonni, M. Spada.

Sorgono et de *Busachi*, qui ont un rapport assez naturel avec ceux de la base orientale du *Monte Ghirghini*.

Granite d'*Altai*
et de *Samugheo*.

En reprenant notre excursion de ce dernier point, où nous l'avons laissé ci-dessus, page 426, nous verrons reparaitre le granite près du village d'*Altai* et surtout après avoir passé celui de *Samugheo*, près du *Noraghe Longa* (1). Dans cette région la roche trachytique cède la place au granite, comme l'indique au premier aspect le changement qui s'opère dans la forme du sol. Celui-ci devient ondulé à sommets arrondies, ce qui annonce de suite un terrain différent. La roche dominante de la contrée est un véritable granite, avec les éléments ordinaires, mais il contient parfois de l'amphibole et il passe alors à la syénite et même à une roche amphibolique et porphyrique qui s'approche du diorite. Ce diorite des environs de *Busachi* semble constituer un véritable terrain et non de simples filons, comme ceux que nous avons signalés ci-dessus. Avant d'arriver à ce dernier village, on rencontre un granite grisâtre n° 9, pareil à celui de *Lanusei*.

Busachi
et *Neoneli*.

De *Busachi*, jusqu'au village de *Bidoni*, la route qui lie ces deux populations (éloignées de 40 kilomètres) dans la direction de sud au nord, suit presque toujours la ligne de jonction du granite et du trachyte ancien. Les particularités que l'on remarque le long de cette route, seront spécialement indiquées dans notre chap. XII, relatif aux trachytes anciens; nous nous bornerons à dire pour le moment, que le granite se montre et se perd successivement à plusieurs reprises, surtout entre *Busachi* et le village de *Neoneli*, ainsi qu'à la base du mont de *Santa Vittoria*, qui se trouve près de ce dernier pays.

Ortuveri, Sorgono
et *Atzara*.

Les territoires d'*Ortuveri*, de *Sorgono* et d'*Atzara* sont

(1) Ce *Noraghe* figure dans l'atlas de la seconde partie de ce Voyage, planche VII, fig. 2.

exclusivement granitiques, à part quelques lambeaux de schistes modifiés, qui rappellent ceux de la vallée de *Sa Stidjosa* (4). Ce granite est très-pauvre en mica, qui est remplacée par de l'amphibole, c'est-à-dire, la roche devient syénitique. Près d'*Atzara*, on voit une petite colline qui forme une arête dirigée NO-SE, dont les pentes occidentales sont granitiques, tandis que celles de l'est et du sud se composent de schistes, que nous croyons devoir rapporter au système silurien modifié, ou bien aux schistes que nous avons désignés sous le nom de cristallins.

Le granite d'*Atzara* prend quelquefois une structure porphyrique et une teinte rouge, qui en fait une roche remarquable; parmi ses variétés nous en signalerons une, dont les cristaux de feldspath atteignent une grosseur extraordinaire. Au reste, la roche granitique arrive sans interruption jusqu'au village de *Sorgono*. Si de ce point on se dirige vers *Tonara*, on rencontre bientôt la roche schisteuse, c'est-à-dire, les schistes talqueux de la masse du *Gennargentu*; mais si l'on continue à marcher vers le nord, on ne cesse de fouler le granite qui forme toute la base de la grande masse centrale jusqu'àuprès d'*Oliana*.

La même roche granitique, que nous avons vue constituer le territoire de *Fonni*, continue encore à dominer vers *Mamajada* et elle arrive presque sans discontinuité jusqu'à la ville de *Nuoro*, en se montrant à la base des monts d'*Orgosolo* et d'*Oliena* d'un côté et de l'autre vers *Sarule*, *Orani*, *Oniferi* et *Orotelli*.

Tout le plateau sur lequel est bâtie la ville de *Nuoro*, est encore uniquement formé de granite, qui y affecte une structure porphyrique avec des cristaux de feldspath orthose d'un rose sale; cette roche prend par la décom-

Granite d'Atzara.

Autres localités granitiques.

Granite de Nuoro. Pierre d'antique.

(4) Voyez page 19.

position les formes les plus singulières; des blocs paraissent de loin comme des têtes de mort, les autres restent en équilibre sur un pivot, ce qui les rend mouvants avec facilité. Nous donnons ci-dessous le dessin d'un de ces rochers mouvants, que nous avons visité l'an 1829; on le trouve dans le pays *Pietra ballerina* (pierre dansante).

Fig. 70.



Mobilité de cette
pierre; cause
naturelle.

Ce bloc, que nous avons mesuré avec soin, compte 44 mètres de circonférence à sa base, sur 2^m 55^c de hauteur; il se trouve tellement en équilibre sur le rocher qui le supporte, que la moindre impulsion donnée par la main suffit pour le mettre en mouvement. On voit alors cette grande masse osciller d'abord lentement, puis prendre un mouvement plus rapide et se balancer pendant longtemps avant de revenir graduellement à son repos naturel; mais cette mobilité doit être aussi héphémère qu'accidentelle, car le moindre dérangement dans son pivot suffira pour faire rentrer la pierre dans son immobilité primitive. Ce phénomène, qui n'est pas rare dans les régions granitiques, s'explique d'ailleurs facilement par l'effet de la décomposition qui s'opère dans deux parties d'une même roche, de façon que celle d'en haut est restée en parfait équilibre sur celle d'en bas.

Granite du reste
de la province.

Le granite de *Nuoro* continue à se montrer sur une très-grande échelle dans toute la province de ce nom;

il supporte, à l'est, le calcaire hyppuritique du *Monte Alvo*; de *Gallelli*, d'*Oliena*, de *Dorgali* et du *Monte Santo*; et près de la côte il est remplacé, ou plutôt il est recouvert, par les schistes granatifères de *S. Lucia* et de la *Caletta de Posada*. Le cap *Commimo* est granitique, ainsi que la base du *Monte Remule*; non loin de là il est traversé par un filon bien remarquable de quartz et par d'autres filons de roche dioritique. Le granite du *Monte Remule* paraît avoir subi un plissement dans le sens NNE-SSO, qui serait postérieur à l'âge géologique du calcaire hyppuritique; celui-ci a également participé à la même impulsion au *Monte Alvo* et à *Tarolara*.

Le grand plateau granitique où sont les sources du *Tirse* et qui se rattache à la *Gallura* par le sol très-montueux et rocailleux d'*Alà* et du *Monte Nieddu* (noir), se lie vers le NO au granite de *Buddusò*, de *Patada* (1) et des environs d'*Ozieri* et vers l'ouest, à celui qui se trouve au pied oriental du *Monte Rasu de Bono*, où il arrive jusqu'à la hauteur du couvent de *S. François*. Cette roche recueillie près du monastère, est un granite ordinaire grisâtre, contenant des cristaux exagones de mica noir; son quartz est gris et ses cristaux de feldspath sont petits et blancs ■ 10.

De *Bono*, le granite continue à se montrer vers le sud et il occupe une grande partie des territoires de *Botidda*, de *Burgos* et d'*Esportatu*. Le château de *Burgos* est bâti sur cette roche, qu'on ne perd de vue que lorsqu'on arrive près d'*Illorai*; là il disparaît sous les schistes maclifères, pour reparaitre de nouveau aux environs de *Bolotana*, village bâti sur le granite. Enfin on le suit de ce côté jusqu'auprès du village de *Silanus*, où il est recouvert par le schiste maclifère, par le marbre et même

Son rapport avec d'autres localités.

Granite de Bono, de S. Francesco et d'autres localités voisines.

(1) Dans ce village on trouve un grand filon de fer oxidulé magnétique enclavé dans le granite.

par le trachyte ancien. Dans la vallée du *Tirse*, le granite forme les bords du fleuve et il sert de base au pont qui le traverse dans cette région.

Granite
de l'*Asinara*.

A l'ouest de la Sardaigne, la roche granitique ne se montre plus qu'à l'île de l'*Asinara*, près du mouillage de *Fornelli*; c'est sur ce terrain qu'a été bâti le fort non achevé du *Castellazzo*. Ce granite varie infiniment d'un point à l'autre; il est tantôt gris, tantôt rouge, tantôt à grains fins, tantôt à gros éléments; cette dernière variété se rencontre spécialement dans le territoire de *La Reale*, où elle passe à une pegmatite accompagnée de tourmaline; elle renferme aussi des cristaux volumineux de feldspath orthose rouge et de larges lamelles de mica blanchâtre 41. Quoique les autres parties de l'*Asinara* soient formées, ou du moins, soient recouvertes de roches schisteuses, qui passent du schiste talqueux au schiste micacé, on voit paraître, à la base des schistes, des lambeaux de granite; ceci se remarque surtout sur la côte orientale, à la tour de *Cala d'Arena*, comme nous l'avons indiqué dans notre coupe de cette île, fig. 3, page 46 ci-dessus.

Granite
de la *Gallura*.

Le groupe par lequel nous allons compléter la série des localités de la Sardaigne, où se rencontrent les roches granitiques, est celui qui constitue la province de *Gallura*. Celle-ci est limitée à l'ouest par le cours du fleuve *Coghinas*, au sud par la grande vallée qui va d'*Oschiri* à *Terranova*; et partout ailleurs, par la mer, qui forme vers l'est une côte fortement découpée, remplie de ports et de criques plus ou moins utiles à la navigation. Cette grande masse est formée d'une seule roche granitique, qui n'est recouverte que par les terrains crétacés de *Figari* et de *Tarolara* et par les bancs tertiaires de la *Testa*, sans compter les dépôts quaternaires, qui sont limités à la côte.

Ses principaux
caractères.

Le granite de la *Gallura*, sans trop s'éloigner de celui que nous avons rencontré dans les autres contrées de la Sardaigne, a cependant des caractères qui lui sont pour ainsi dire propres : ses cristaux de feldspath orthose sont

généralement plus volumineux et ils prennent une teinte rose ou jacinthé; le mica y est très-rare; mais ce qui fait son principal caractère c'est que, sans être réellement stratifié, il offre en plusieurs endroits une fausse apparence de stratification, due probablement à une espèce de clivage, qui affecte une direction à-peu-près constante; c'est ainsi que le granite, qui forme le groupe du mont *Limbarra*, semble en quelques localités stratifié dans le sens N-S; il constitue également le sol de *Tempio*. En cette ville il prend une structure porphyroïde et il contient des cristaux de feldspath orthose d'un rose pâle ou légèrement violacé n° 42; il est traversé en plusieurs sens par des filons, mais principalement par ceux d'une roche dioritique d'un noir verdâtre, quelquefois prismatique, sur laquelle nous reviendrons ci-après.

La même variété de granite forme tout l'espace compris entre *Tempio* et *Longon-Sardo*, ainsi que la presqu'île de la *Testa*, où l'on voit, sur le bord de la mer, des colonnes ébauchées jadis par les Romains et plus tard par les Pisans (1). La pâle de la roche ne diffère en rien de celle du granite de *Tempio*, seulement dans celui de la *Testa* le feldspath prend une teinte plus rouge ou violacée n° 43. Tout au pied de la tour, en partie ruinée, dite de la *Testa* et même encore *di Santa Reparata*, on voit un immense bloc de ce granite détaché de la roche par la main de l'homme, qui peut avoir 600 mètres cubes. Le clivage du granite en place de cette

Granite
et carrières
de la *Testa*.

(1) On sait positivement, par des documents historiques, que les Pisans tirèrent de la presqu'île de la *Testa* les colonnes de granite qui ornent l'église de *Saint-Jean de Pisc*; il est même très-probable que celles qui se trouvent dans le péristyle de la *Rotonde* (Panthéon) de Rome, aient une semblable origine. Nous avons vu des pierres, avec des inscriptions romaines, encore sur place dans cette presqu'île (voyez seconde partie, *Antiquités*, page 430).

localité prend aussi l'apparence de stratification, qui est dirigée environ NNO-SSE. Ce granite est traversé par de nombreux filons d'eurite rouge pâle, qui paraissent avoir la même direction que celle du clivage de la roche. Les filons de diorite en ont une à-peu-près constante, qui n'est pas la même et que nous indiquerons en son lieu.

Cap Falcone
et archipel
de la Maddalena.

Le granite dont il s'agit, forme encore l'extrémité septentrionale de toute la Sardaigne, où se trouvent le *Capo Falcone* et la *Punta della Marmorata*, ainsi que toutes les îles qui composent l'archipel du canal de *Bonifacio*, dont les plus considérables, pour ce qui regarde le territoire sarde, sont: *La Maddalena*, *La Caprera*, *I Sparagi* et *S. Stefano*.

La Maddalena.

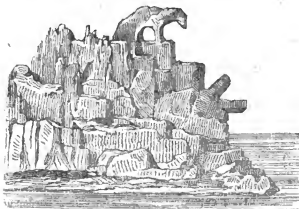
Dans la première de ces îles, le granite prend une structure plus grenue qu'à la *Testa*, mais il est également traversé par plusieurs filons d'eurite; parmi ces derniers nous en avons remarqué un près de la mer, non loin du pays au NE; dirigé NNE-SSO, qui, à son point de contact avec la roche granitique, a rendu celle-ci plus cristalline. Ce filon a fait prendre au granite une couleur rouge, qui se perd graduellement à mesure que les parties de la roche s'éloignent du filon. Ce fait, qui est assez fréquent dans cette petite île, se reproduit dans les îlots voisins *dei Razzuoli* et de *Santa Maria* et *Budello*, ainsi que dans plusieurs autres endroits de la Sardaigne; nous aurons occasion d'y revenir, en traitant des filons dioritiques, dans le chapitre suivant.

Cap de l'Ours.

Parmi les formes singulières que prennent souvent les blocs de granite, par l'effet de la décomposition de la roche, nous ne pouvons pas passer sous silence celle du rocher qui donne le nom au *Capo dell'Orso*, situé sur la côte de Sardaigne, presque en face du village de la *Maddalena*. Près de ce cap, on voit paraître ce rocher granitique, superposé à une masse de même nature, qui a pris la forme d'un ours assis sur ses pattes de derrière, lors-

qu'on le regarde d'un certain point; on le voit alors tel que le démontre la figure suivante.

Fig. 71.



Quoique dans la seconde partie de cet ouvrage, page 364, nous ayons déjà donné ce dessin, nous le reproduisons ici, en faisant observer au lecteur que puisque le *Cap de l'Ours* est indiqué par *Ptolémée* dans sa géographie, ce rocher n'a pas changé de forme depuis 2000 ans environ: ainsi, en supposant que la décomposition qui la lui a donnée, soit uniquement celle qu'ont pu exercer les agents atmosphériques ordinaires, on peut penser quel temps il a fallu pour décomposer ainsi un bloc de granite; ce qui ferait remonter l'apparition de cette roche à une époque si lointaine qu'elle échappe à tous les calculs, quoique le granite sarde ne soit pas à nos yeux une roche primitive dans le vrai sens du mot.

Nous signalerons encore deux autres formes singulières prises par le granite en décomposition, que nous avons

Mention
de *Ptolémée*.

Autres formes
anguleuses.

également observées dans la Sardaigne septentrionale; nous en donnons les dessins ci-dessous.

Fig. 72.



La figure 72 *a* représente la cime d'un rocher granitique de la petite île *dei Razzuoli*, où se trouve maintenant le phare de ce nom; celle *b* a été prise d'un rocher également granitique, qui est près de la mer sur la côte de la Sardaigne, non loin de *Longon-Sardó*.

Ilots du canal
de Bonifacio.

A l'île *dei Razzuoli* nous avons également remarqué, dans le granite dont elle est uniquement formée, cette fausse apparence de stratification que nous avons déjà signalée dans d'autres roches semblables de la Sardaigne; la direction de cette espèce de stratification de la roche des *Razzuoli* va du NE au SO. Au reste, le granite de cette localité ne diffère aucunement de celui *dei Lavazzi* et *dei Caralli*, qui sont deux ilots voisins, appartenants au même archipel, mais ils font déjà partie du territoire corse (1).

Île de Caprera
et la côte voisine.

L'île de *Caprera*, qui se trouve à côté et à l'est de celle de la *Maddalena* est aussi exclusivement granitique; il en est de même de toute cette côte de la Sardaigne, qui est découpée au NE par les ports naturels d'*Arza-*

(1) L'île *dei Lavazzi* a acquis en 1854 une bien triste célébrité par le terrible naufrage de la corvette française la *Sémillante*; l'île *dei Caralli* est connue par ses anciennes carrières romaines ouverte dans le granite, dans lesquelles, ainsi qu'à la *Testa*, en Sardaigne, on voit des colonnes à moitié achevées et d'autres ébauchées.

chena, *Conglanus* et *degli Aranci*; mais à mesure que l'on approche de *Terranova*, le granite prend une teinte d'un rouge plus vif, son feldspath devient d'un bel incarnat; alors la roche passe à un granite artistique capable de rivaliser en beauté avec celui des monuments égyptiens les plus remarquables.

Tout près du village de *Terranova*, ce même granite rouge passe à de la protogène quartzifère à gros grains, contenant du feldspath d'un beau rouge-incarnat et du tale chlorité n° 14; cette roche renferme accidentellement du fer oligiste. Nous nous rappelons fort bien d'avoir recueilli une protogène absolument semblable à celle de *Terranova*, de l'autre côté du détroit de *Bonifacio* en Corse, en un lieu dit la *Monachia*, à l'ouest de la ville qui donne son nom au détroit. Nous citons ce fait pour démontrer la parfaite identité qui existe entre les roches granitiques des deux grandes îles, séparées aujourd'hui par ce canal, malgré toutes les variétés par lesquelles elles passent.

Terranova.

Le granite de l'isthme qui unit le cap *Figari* à la Sardaigne, offre quelques particularités; il passe, près de la *Marinella*, à une espèce de gneiss stratifié très-quartzeux, dirigé N 40° O - S 40° E; il est accompagné de schistes cristallins avec des lits d'amphibole qui lui sont subordonnés; le granite en cet endroit prend également une apparence de stratification dirigée à-peu-près N 30° O - S 30° E.

Cap Figari.

L'île de *Molara* ou *Salsai*, qui se trouve tout près de l'île de *Tavolara* vers le sud et qui peut avoir de 4 à 5 milles marins de circonférence, laisse également voir cette espèce de stratification de la roche granitique, dont elle est uniquement formée. Cette apparente stratification va à-peu-près dans le sens N 40° E - S 40° O, avec une inclinaison vers l'O 40° N; c'est la direction de l'axe granitique de l'île de *Tavolara* et de la chaîne du *Monte Aho*, dont nous avons fait mention dans le chapitre V.

*Molara
et autres îlots.*

Voici une esquisse ou plutôt une coupe approximative de l'île de *Molara*, prise de la mer.

Fig. 73.



I Cervi
et *Molarotto*.

Près de *Molara* vers l'est, on voit sortir de la mer un rocher isolé, accompagné d'écueils dits *I Cervi*; et plus loin un îlot de plus grande dimension, dit *Molarotto* et même *Tavolarotto*, à cause de sa proximité de *Tavolara*. Tous ces rochers sont granitiques, ainsi que d'autres îlots plus proches de la côte de Sardaigne, comme *Soffi*, *Il Mortorio*, etc. En quelques points, par exemple, à l'îlot du *Reulino*, le granite devient d'un rouge vif; il serait très-propre à être employé dans les arts, comme le granite égyptien, avec lequel il a le plus grand rapport.

Tavolara.

Quant à l'île de *Tavolara*, par laquelle nous finissons l'énumération des points de la Sardaigne occupés par la roche granitique, nous renvoyons le lecteur à ce que nous en avons dit dans le chapitre V, page 212, en parlant de la pegmatite qui forme la bosse inférieure, ou pour mieux dire le noyau de cette île. Cette roche granitique y est presque partout recouverte par la dolomie ou par le calcaire crétacé, hormis à la base de *Tavolara*, du côté du NNO et à l'ouest, où elle est à découvert, en constituant un prolongement dit la *Punta di Terra*. C'est une pegmatite rougeâtre, à petits grains n. 15, plutôt qu'un véritable granite; elle se rapproche de celle que nous avons rencontrée à la partie méridionale de l'ouest de la Sardaigne, entre *Pula* et *Chia*. Voyez page 416 et la pièce désignée n. 1, par laquelle nous avons commencé la série des granites sardes de notre collection.

Considérations
générales.

On voit, par ce que nous venons d'exposer sur les

granites de la Sardaigne qu'ils paraissent devoir être rapportés tous à un même âge géologique; et que les différences, que ces roches présentent entre elles, ne sont que des accidents analogues à ceux qui se produisent dans toutes les parties du globe où le granite recouvre une certaine étendue de pays.

Aux caractères généraux des granites sardes, que nous avons déjà établis au commencement de ce chapitre, nous nous bornerons maintenant à ajouter quelques observations, que depuis l'entière confection de ce même chapitre nous venons de recevoir de M. le professeur Fournet de Lyon, juge très-compétent en cette matière. Ce savant géologue ayant dû se rendre en Sardaigne pour y visiter une mine, a bien voulu, à son retour en avril 1856, nous faire part de quelques-unes des principales observations qu'il a pu faire pendant sa rapide excursion dans cette île; nous allons reproduire textuellement ce qui regarde les roches granitiques sardes, qu'il a traversées de l'est à l'ouest, dans la principale largeur du grand noyau central.

Observations
de M. Fournet.

« La partie de mon trajet comprise entre *Tortoli* (1) et
« les rives du *Tirso* m'a offert une grande prépondérance
« d'un granit assez moderne; pour avoir traversé et mé-
« tamorphosé, plus ou moins, les terrains siluriens an-
« ciens. Ce granit, remarquable par son grain assez
« grossier, est analogue à celui d'*Arbus* (2) et aussi à
« celui du *Monte Campana* à l'île d'Elbe. Cependant j'ai
« trouvé, de plus, une tendance remarquable à passer à
« la syénite par l'adjonction de cristaux d'amphibole
« noire (3), que l'on trouve, surtout dans les boules res-

Granites sardes
comparés
à ceux de l'Elbe.

(1) Il avait abordé au cap de *Bellavista*, dont il sera question dans le chapitre suivant.

(2) Voyez ce qui a été dit ci-dessus page 421.

(3) Voyez également page 428 ci-dessus sur le granite de *Su-mugheo*, passant à la syénite.

« tant à la surface, après la désagrégation des parties
 « ambiantes. Ce granit est en outre accompagné de ses
 « granulites et autres oblitérations cristallines habituelles
 « aux roches de cette classe. »

Métamorphismes
 qu'ils ont fait
 subir
 aux schistes.

En parlant plus loin des accidents du métamorphisme
 opéré par ce granit, M. Fournet ajoute; « les métamor-
 « phismes sont très-curieux, quoique d'ailleurs fort sem-
 « blables à ceux que j'ai depuis plusieurs années fait
 « connaître pour la France. Ainsi, les schistes empâtés
 « dans les granits sont convertis en boules micacées,
 « dans lesquelles on trouve encore des parties schisteu-
 « ses; ailleurs on a des lames micacées simulant des par-
 « ties de mica-schiste enveloppées de granit. Ces lames
 « se chargent de feldspath, passent à l'état de pâtes rudes
 « et noires, à celui de pâtes compactes et ces pâtes,
 « prenant également des parties feldspathiques, devien-
 « nent des mélaphyres analogues à ceux du Lyonnais,
 « des Vosges et du Tyrol, où ils ont été confondus à
 « tort avec les basaltes. Ces *exomorphismes* divers affectent
 « souvent l'apparence de filons, parce que des lames
 « schisteuses, redressées et encastrées dans un granit,
 « doivent naturellement se présenter avec cette apparence;
 « mais ces empâtements augmentent au fur et à mesure
 « que l'on s'élève vers les plateaux, où ils finissent par
 « se confondre avec l'ensemble schisteux dont ils déri-
 « vent. »

CHAPITRE XI.

Filons porphyriques, syénitiques et dioritiques;
filons éruptifs de fer.

Les roches schisteuses et granitiques de la Sardaigne sont traversées par de nombreux filons de matière solide et pierreuse (1), dont l'importance géologique est assez grande à nos yeux pour ne pas les passer entièrement sous silence; c'est pourquoi nous avons consacré à ces filons un chapitre à part, dans lequel nous allons rapidement passer en revue ceux qui nous paraissent les plus dignes d'être signalés.

Filons
non métallifères.

Lorsqu'on examine avec attention la composition minéralogique de ces filons, ainsi que les rapports qu'ils ont, soit entre eux, soit avec les différents terrains au milieu desquels ils se sont fait jour, on reconnaît facilement que la nature, en injectant ces matières à travers le sol préexistant, ne s'est pas écartée de l'ordre qu'elle a suivi dans la formation des grandes masses cristallines. De même que dans ces dernières, nous voyons la syénite succéder bien souvent au granite proprement dit, le trachyte amphibolique paraître après le trachyte feldspathique et être suivi des roches pyroxéniques; nous voyons dans les filons de la Sardaigne l'eurite et le porphyre quartz-

Ordre
de composition
de ces filons.

(1) Nous ne parlerons point des filons métalliques proprement dits, qui n'entrent pas dans le cadre de notre travail et dont nous sommes bornés à indiquer quelques-unes de leurs directions dans le texte ou dans le tableau i. Nous ferons exception pour quelques filons de fer, dont le caractère éruptif est assez clair.

fière traverser d'abord le granite, avec son passage au porphyre brun, qui est son *Endomorphisme* naturel; bientôt après, l'amphibole paraît comme élément accessoire dans le porphyre qui devient syénitique; puis ce même amphibole est l'élément principal et alors des filons de nature dioritique coupent et modifient les précédents; enfin on voit paraître les dykes basaltiques et périclitiques.

Distinctions.

Nous traiterons séparément de chacune de ces différentes classes de filons, sans revenir sur ce qui a été dit page 403 et suivantes sur les porphyres gris qui traversent et modifient le terrain houiller avec lequel ils sont intimement liés; nous renvoyons, pour ce qui concerne ceux-ci, au chapitre III, que nous avons consacré aux terrains en question.

Porphyre rouge quartzifère.

Porphyre
quartzifère;
ses caractères.

Le porphyre quartzifère, presque toujours rouge, forme dans l'île des amas ou des filons qui traversent souvent les vallées et les montagnes au milieu des roches granitiques et schisteuses, pendant l'espace de plusieurs lieues. Ces porphyres quartzifères sardes sont, comme ceux de France, accompagnés de quartz concrétionné, qui forme des filons de contact le long de ces lignes éruptives; ces quartz sont quelquefois métallifères, ces mêmes filons paraissent avoir modifié les schistes d'origine silurienne en les convertissant en *pâtes grenatiques* plus ou moins compactes et grenues, liées à des pyrites ferreuses ordinaires ou magnétiques et à quelques traces de pyrites cuivreuses (1).

(1) Nos observations sont confirmées par une lettre très-intéressante, que M. Fournet a bien voulu nous adresser après sa courte excursion en Sardaigne.

Les granites des monts des *Sept Frères* et de *Sinai*, à l'est de *Cagliari*, sont traversés par des filons porphyriques évidemment postérieurs à la roche principale; ce sont tantôt une espèce de pegmatite rouge à grains fins, qui passe au porphyre quartzifère; tantôt ils consistent en un véritable porphyre rouge contenant des cristaux de feldspath blanc, du quartz et quelquefois de rares cristaux d'amphibole. Nous nous bornerons à indiquer ces deux variétés qui figurent dans notre catalogue avec les numéros n° 1. 2; elles réunissent à-peu-près les principaux caractères des filons de cette espèce.

Mont
des Sept Frères.

Lorsqu'on arrive à *Pauli-Gerrei*, en venant de *S. Pantaléo*, on voit tout-à-coup paraître sous la roche silurienne un porphyre rouge, qui forme le fond du ravin au-dessous et à côté du village; il se compose essentiellement d'une substance feldspathique rouge, avec des petites vacuoles, qui contiennent des cristaux de feldspath blanc n° 3. 4; cette roche se présente en ce lieu plutôt en guise d'un grand culot ou amas, qu'en celle d'un véritable filon; cette masse porphyrique constitue le noyau de la montagne, formée de terrains siluriens calcaires et schisteux, dont il a été question dans le chapitre II, page 66.

Pauli-Gerrei.

On voit de nouveau ce porphyre rouge non loin de là, presque sur la sommité d'une montagne aplatie, qui domine le village de *Pauli-Gerrei* et de *Silius*; elle porte le nom de *Monte Ixi*. Cette roche y est accompagnée d'un grès à gros éléments, qui contient des fragments de quartz et de lydienne, évidemment arrachés aux roches inférieures. Nous ne serions pas étonnés qu'on reconnût un jour dans cette brèche un représentant du grès rouge; nous nous bornons, faute de données, à signaler cette roche à l'attention des géologues qui visiteront ces lieux après nous; elle figure dans notre catalogue parmi celles d'âge incertain, qui sont hors de série, avec le n° L 2.

Monte Ixi.

Le même porphyre de *Pauli-Gerrei* se montre égale-

Même porphyre
à Nurri
et près de Seulo.

ment au jour sous la roche silurienne, au bas de la descente de *Nurri* près de l'ancien pont sur le *Flumendosa* (1); il se perd bientôt sous les schistes, pour reparaitre ensuite plus loin vers le nord dans la même vallée du *Flumendosa* près de *Seulo* et de *Gadoni*, où il forme le mont de *Pedduris* et où il se lie au porphyre du *Monte Perdedu*. A l'ouest de *Nurri* on rencontre également un lambeau de porphyre rouge associé au granite syénitique dont nous avons fait mention page 425.

Monte Razzu. Dans la province orientale d'*Ogliastra* le porphyre rouge quartzifère forme d'abord le *Monte Razzu*, entre les territoires de *Chia* et de *Perdas de Fogu*; puis au nord de ce dernier village il reparait au *Monte de Niada*; tandis que plus loin, mais toujours dans la même direction, il constitue la plus grande partie du *Monte Perdedu* de *Seulo*, dont il a été question ci-dessus. On peut voir sur notre carte géologique et sur notre figure 2, pl. II, ces trois localités, où se rencontre la même roche, former entre elles une ligne à-peu-près droite, qui sert, vers l'est et vers le nord, de limite au dépôt du terrain à anthracite de l'île; tandis que les autres porphyres rouges de *Pauli-Gerrei*, du *Monte Ixi*, de *Nurri* et même de nouveau celui du *Monte Perdedu*, sont aussi placés en ligne droite, à l'ouest du dépôt charbonneux; celui-ci par le fait est entouré de porphyre rouge. Cette particularité mérite de fixer l'attention du géologue.

Grès
près de *Seulo*.

Nous avons observé au pied occidental du *Monte Perdedu*, vers le village de *Seulo*, une espèce d'arkose, dont il nous fut impossible de reconnaître la véritable position géologique. Nous l'avons placée parmi les roches d'âge incertain de notre catalogue L 3. Il pourrait cependant se faire que l'on reconnaisse un jour que ce grès arkose est

(1) Voyez chapitre IV, page 138, et les coupes 23, 24 de ce même chapitre.

un représentant du grès rouge en Sardaigne. Le porphyre du *Monte Perdedu de Seulo* et surtout celui du *Monte Pedduris*, vers le *Flumendosa*, passent du porphyre rouge au porphyre brun, avec des cristaux de feldspath orthose couleur de chair, du quartz blanc opalin et quelques cristaux d'amphibole n° 47; ce porphyre prend l'aspect d'une roche, que nous avons observée dans les monts de l'Estérel, près d'Antibes, en Provence.

Le porphyre rouge quartzifère se montre en enlôts et en filons dans le granite de la province de l'Ogliastrea. En sortant de Cagliari pour aller au cap de Carbonara, on rencontre le long de la côte une quantité de ces filons; on en remarque surtout un qui sort du granite près du *Capo Boi*; il va NNO-SSO. Dans l'Ogliastrea orientale et maritime, ce même porphyre rouge occupe un espace considérable; on le voit dans les environs de *Lanusei* et de *Bari* former indifféremment des monticules coniques ou de véritables filons dykes. Lorsqu'on sort de *Lanusei* pour aller vers *Bari*, on rencontre plusieurs filons de ce porphyre rouge quartzifère sortant du granite; on en remarque d'abord deux, un sur la droite du chemin, l'autre qui coupe ce même chemin et qui se dirige vers une petite montagne conique, dite *Monte Tarè* (1); ce monticule se compose de la même substance dont est formé le filon, qui est également dirigé N 47° O. Sur ce même alignement, on voit surgir plus loin, vers le SE, un autre mont conique assez élevé, dit *Monte Astili*, formé du même porphyre; c'est fort probablement la continuation de la même roche du *Monte Tarè*. Nous avons encore en occasion de passer au pied du *Monte Astili* en décembre 1853 et nous avons été confirmés dans notre opinion sur l'identité de la matière qui compose ces deux monticules co-

Porphyres
de l'Ogliastrea;

(1) Voyez ce mont indiqué dans notre petite carte de l'île, fig. 2, planche II a.

niques; mais au *Monte Astili* le porphyre s'est développé sur une plus grande échelle.

En longeant la côte depuis le pied oriental du *Monte Astili* jusqu'au cap de *Bellarista*, on voit près du village de *Bari*, le porphyre rouge prendre les proportions de simples filons éruptifs, mais ceux-ci deviennent fort nombreux à travers le granite. Ces filons, dont il serait superflu de donner toutes les directions, ont en moyenne celle N 25° O, prise sur l'observation de 9 filons différents, faite dans la même région (1).

En poursuivant son chemin dans la même direction le long de la côte, après avoir dépassé la hauteur du village de *Bari* et la *Punta Nera*, qui est l'extrémité d'une coulée basaltique de la *Ibbamanna*, on trouve bientôt deux autres filons de porphyre rouge, qui courent parallèlement entre eux et qui forment dans la mer une traînée d'écueils dits *gli Scogli rossi* (2). Ces deux filons, dirigés N 20° O continuent à se montrer dans cette direction pendant un long espace de terrain, en faisant saillie sur le sol de la plaine et dans les autres monticules granitiques qui y surgissent.

Renvoi
à la figure 74.

Nous avons tâché d'indiquer toutes ces particularités dans la figure suivante, qui représente les terrains de cette côte, depuis les îlots d'*Ogliastria* jusqu'au cap *Sfera Carallo*; dans cette vue se trouvent indiqués quelques-uns de ces filons de porphyre rouge; nous l'avons prise de notre signal trigonométrique du *Monte Santo de Baonei*, dont il a été question dans le chapitre V, page 491.

(1) On peut consulter, pour la direction de ces filons, notre tableau général i, qui fait partie de l'atlas joint à ce volume.

(2) On trouvera l'indication de ces écueils remarquables dans notre carte de l'île en deux feuilles; ils ont même été reproduits dans la carte géologique.

Fig. 74.



a îlots dits *d' Ogliastu*; b tour d'*Arbatax*; c tour et cap de *Bellavista*; d tour de *S. Gemigliano*; e *Scogli rossi*; f continuation des *Scogli rossi* dans la plaine et à travers un monticule granitique; g étang de *Tortoli*; h village de *Tortoli*; i village de *Bari*; j mont basaltique d'*Ibbimanna*; k base orientale du *Monte Astili*; l *Punta nera*; m tour de *Bari*; n cap de *Sfera Cavallo*.

Les environs du cap de *Bellarista* et de la côte de *Santa Maria Navarese* sont aussi des localités fort remarquables pour la présence des filons de porphyre rouge, mais ceux-ci sont traversés par d'autres filons de roche dioritique, qui y jouent un rôle important. Nous nous réservons d'en parler ci-après. En attendant, on peut se faire une idée de la disposition de ces filons de porphyre rouge par la vue de la figure 74 ci-dessus; un de ceux-ci traverse le granite du promontoire de *Bellavista* c, puis il se perd dans la mer pour reparaitre dans l'îlot principal a; de là il se perd de nouveau dans la mer, ensuite il se montre sur le rivage près de l'église de *Santa Maria Navarese*. Ce filon conserve une direction à-peu-près constante, dont la moyenne serait N 3° O - S 5° E.

Cap
de *Bellavista*.

Autres filons
de l'Ogliastra.

Le filon quartzifère rouge, dont il s'agit, est le dernier de cette espèce, que l'on rencontre près de la mer de ce côté de la province de l'Ogliastra, où les granites et les schistes sont bientôt recouverts par le calcaire crétacé du *Monte Santo*; mais si l'on s'interne dans cette province, on voit le granite et même les schistes, traversés par d'autres filons de porphyre rouge, qui n'y sont pas moins nombreux que près de la côte.

Porphyres
d'Arzana.

Au-dessus du village d'Arzana, vers l'ouest, près d'une chapelle rurale dont le nom nous échappe, nous avons vu un de ces filons en saillie dans le schiste et dans le granite, ayant une direction à-peu-près N 40° O; on peut le suivre de l'œil jusqu'au près de la mer, pendant l'espace de plusieurs kilomètres; la roche dont il se compose, est un porphyre quartzifère rouge des mieux caractérisés, avec des petits cristaux de feldspath blanc et des grains de quartz n° 5; il contient aussi des cristaux de pyrite ferrugineuse n° 6.

Scala dei Frati.

On en retrouve un autre, qui sort des schistes talqueux, au bas de la descente dite *Scala dei Frati* (escalier des moines), sur le chemin qui conduit de *Gairo* à *Ianusei* et qui est à peine praticable pour les chevaux sardes. Ce filon se compose d'une roche à base de feldspath rose avec du quartz; il a pour espèce de salabande une pellicule de stéatite verte n° 7; il traverse à la fois le granite et les schistes cristallins. Cette roche pourrait, au reste, être d'un âge différent que celle des filons décrits jusqu'ici.

Pied
de la *Perdalianna*,
Corr-à-bol.

Un filon de porphyre rouge, pareil à celui d'Arzana, traverse aussi les roches granitiques et schisteuses du pied de la *Perdalianna*, ayant à-peu-près la même direction. On en rencontre d'autres assez nombreux au *Corr-à-bol*. M. Fournet, qui a visité après nous cette dernière localité, a bien voulu nous communiquer les observations importantes qu'il a faites sur ces porphyres; en voyant dans ces régions des filons métallifères accompagnés de barytine,

de fluor et de quartz, a été conduit par ses observations à rejeter l'opinion qui attribue la formation des filons métallifères à des émanations vaporeuses, il a cru y reconnaître, au contraire, les preuves d'éruptions métallifères, analogues à celles des porphyres rouges ou bruns du voisinage. *Corr-é-boi* est, dit-il, une école admirable à ce sujet.

Il nous reste encore à faire mention d'un filon de porphyre rouge quartzifère, que nous avons signalé dans le chapitre I, en parlant du groupe du mont *Gennargentu*; il parait au jour à travers les schistes et il a été ensuite, non loin de là, fracturé par le porphyre syénitique du *Sciusciu* (1).

Gennargentu.

En résumant ce que nous venons d'exposer sur les porphyres quartzifères proprement dits, nous rappellerons ce que nous avons exposé et ce qui a été assez récemment vérifié par le savant géologue cité ci-dessus, savoir, que les quartz concrétionnés, qui accompagnent les porphyres dont il s'agit, sont quelques fois métallifères et qu'ils sont alors associés à de la baryte sulfatée, au spath fluor et à de la galène; nous avons reconnu un gisement analogue dans certains filons de pyrite cuivreuse, qui furent exploités dans les environs de *Tertenia*, province d'*Ogliastra*. Ces porphyres rouges passent souvent aux porphyres bruns, qui forment (comme nous l'avons dit ci-dessus en parlant de la stéatite du *Chemin des Moines*) des plaques appliquées au toit ou au mur des filons porphyriques. Ainsi donc, la Sardaigne est aussi remarquable pour ses phénomènes endomorphiques et exomorphiques, que plusieurs autres contrées du continent, riches en roches porphyriques.

Résumé.

(1) Voyez page 4, fig. 1.

Porphyres d'âges incertains.

Mont de Galtelli. Nous n'oserions point placer parmi les porphyres quartzifères, indiqués ci-dessus, ceux que nous avons rencontrés au pied septentrional de la montagne calcaire de *Galtelli*, où s'élèvent les ruines du château de ce nom. On voit paraître sous la dolomie crétacée une masse de rochers de nature porphyrique, qui présente dans sa composition les variétés les plus remarquables. C'est d'abord un porphyre à base d'eurite brune, renfermant de nombreux cristaux de feldspath orthose rouge et de quartz n° 43; cette roche passe ensuite à un porphyre rougeâtre argileux et quartzifère, qui renferme des fragments de schistes et des doubles cristaux de quartz vitreux n° 44; enfin c'est une espèce d'argilolite n° 45, qu'on serait tenté de rapprocher des roches trachytiques. Nous signalons ce porphyre et ses variations à l'étude des hommes spéciaux, qui s'occupent particulièrement de la structure et des variétés de ces espèces de roches.

Son âge
géologique.

Nous ne saurions trop nous prononcer sur l'âge géologique de cette masse de porphyre; à la présence de laquelle nous serions tentés d'attribuer la dolomisation des dépôts inférieurs du calcaire crétacé qui forme la montagne de *Galtelli*; or, comme les porphyres quartzifères, dont nous venons de faire mention précédemment, nous ont semblés postérieurs aux dépôts houilliers et antérieurs au terrain jurassique, nous ne saurions leur assimiler le porphyre du château de *Galtelli*; celui-ci serait postérieur aux premiers dépôts crétacés qu'il aurait transformés en dolomie; peut-être l'apparition de cette roche se rapporterait-elle au mouvement du sol sarde dans la direction E 40° N, qui a soulevé les calcaires crétacés du *Monte Alvo* et de l'île de *Tavolara* et qui paraît avoir ridé en ce sens la grande masse granitique *Corso-Sarde*, comme nous le dirons ci-après chap. XVII.

Sur la rive gauche du fleuve *Coghinas*, à six milles de son embouchure dans la mer de Corse, s'élève un rocher escarpé, coupé à pic au-dessus du lit de ce fleuve et sur lequel on voit encore debout une tour, qui domine à la fois le cours du *Coghinas* et la plus grande partie de la région environnante. Ce sont les restes d'un antique château du moyen-âge, dit *Castello d'Oria*, du nom de ses anciens fondateurs et maîtres, du temps de la domination génoise en Sardaigne. Cette tour, de forme pentagone, est la seule partie de l'ancien château encore visible de loin; elle est bâtie avec deux qualités de pierre, prises sur les lieux, qui furent employées dans la construction de l'édifice de deux manières différentes, selon leur nature et d'après la plus ou moins grande facilité de les travailler.

Castello d'Oria.

Le mur intérieur, ou le massif, est formé de fragments d'une roche porphyrique rouge, liés avec de la chaux; l'extérieur se compose de pierres parallélogrammes taillées au ciseau ou à la scie, d'une espèce de grès arkose. La première de ces roches forme le sol sur lequel fut bâti le château; c'est une sorte de pegmatite porphyrique rouge très-quartzeuse n° 16; quant au grès quartzueux passant à l'arkose, il est d'un gris jaunâtre, à grains tantôt fins, tantôt grossiers L 6.

Sa construction.

La présence de ce grès dans cette construction nous a d'abord intrigué, n'ayant jamais rencontré une semblable roche dans cette région presque exclusivement granitique; mais en examinant avec soin le terrain, à la descente de la butte sur laquelle fut bâti le château, nous n'avons pas tardé à reconnaître que le grès arkose, qui forme l'extérieur de la tour, fut extrait de son pied même où cette roche se trouve en place, formant des bancs réguliers et parallèles; elle passe du grès à l'arkose et elle s'identifie en quelque sorte avec la pegmatite même.

Grès arkose;
sa position.

Nous avons relevé à la *Camera lucida*, en 1853, le

diagramme suivant, pour bien indiquer le rapport que ces deux espèces de roches ont ensemble.

Fig. 75.



s schistes micacés et talqueux; *g* granite de la Gallura; *p* porphyre rouge quartzifère passant à la pegmatite; *a* grès arkose se fondant insensiblement avec le porphyre; *a'* autre banc de ce même grès que l'on voit au pied d'un monticule voisin.

Autre dépôt
du grès.

Un peu plus vers le nord, au pied septentrional du monticule du château, on voit un autre lambeau du même grès *a'*; il est stratifié et incliné dans une direction opposée à celle de la roche analogue du versant occidental du mont du château.

Modifications.

Il paraît donc que ce grès a été soulevé et changé en arkose par l'effet de l'apparition de la matière porphyrique; celle-ci serait par conséquent d'un âge postérieur à la roche de sédiment, qui à son contact aurait subi une forte modification et même une espèce de fusion.

Position
incertaine.

Mais, comme nous n'avons pu recueillir aucune donnée pour connaître la véritable position de ce grès, dans l'ordre des formations des terrains de la Sardaigne, nous bornerons à ce que nous venons de dire sur les roches du *Castello d'Oria*; un jour viendra peut-être, où de nouvelles recherches pourront assigner sa véritable place à la pegmatite porphyrique de cette localité; en attendant, nous la plaçons plutôt avec les porphyres rouges

qu'avec les autres pegmatites de l'île, que nous croyons plus anciennes.

Cette même roche porphyrique forme un massif isolé, qui porte, non loin de là, le nom de *Monte Rubiu* (rouge); celui-ci se trouve placé entre la limite occidentale du granite de *Gallura* et à l'extrémité orientale de la masse trachytique de l'*Anglona*, qui commence au *Monte Furcadu* (mont fourchu).

Monte Rubiu.

Nous signalons, enfin, un autre gisement d'arkose, sur lequel nous n'avons pu faire que des observations bien imparfaites, n'ayant plus visité ce lieu depuis un grand nombre d'années. Cette arkose, qui figure dans notre catalogue avec les nos *L 4* et *5*, parait avoir une espèce de liaison avec les roches trachytiques du *Campo d'Ozieri*, tout près du *Noraghe di Borghidu*, dont nous avons donné un dessin dans notre atlas des antiquités de l'île, pl. XIII (voyez le texte page 86 et suivantes). Occupés spécialement à prendre un dessin et un plan exact de ce monument remarquable, nous n'avons pas eu le loisir de donner une égale attention au gisement de la roche en question, dont nous nous bornâmes à recueillir les deux échantillons qui entrent dans notre collection géologique des roches de l'île. Ayant depuis lors découvert le gisement d'une roche analogue au *Castello d'Oria*, nous serions tentés de rapprocher ces deux dépôts, sur lesquels nous appelons l'attention des géologues qui visiteront la Sardaigne après nous.

Autre gisement d'arkose.

Porphyre syénitique.

Parmi les filons de porphyre ou protogyne syénitique, que nous avons rencontrés dans l'île de Sardaigne, nous plaçons en première ligne celui qui forme la butte de *su Sciuseiu*, une des sommités du mont *Gennargentu*, dont nous avons parlé page 4. Nous avons démontré, en nous

Butte
du *Sciuseiu*.
Protogyne
syénitique.

appuyant sur l'échantillon n° 10, que cette espèce de protogyne amphibolique n° 9 est postérieure au porphyre rouge quartzifère, dont elle enveloppe des fragments anguleux.

Son apparition
dans le vallon.

La même roche se montre aussi sur les flancs du colosse sardc, vers l'ouest, surtout dans le fond des ravins. Le lecteur se rappellera que nous l'avons également signalé, page 7, à la descente de la montagne vers *Desulo* et *Aritzo*. Nous ne serions pas éloignés de croire que ce porphyre, ou si l'on veut, cette protogyne syénitique du *Sciussciu* n° 9, a joué un rôle important dans la configuration et dans l'élévation du groupe du *Gennargentu*, ainsi que dans la formation topographique de cette montagne, qui présente une crête dirigée à-peu-près NNO-SSE.

Monte Perdedu.

Le porphyre du *Monte Perdedu*, au-dessus de *Seulo*, est aussi traversé par des filons porphyriques syénitiques; nous en avons observé un près de la cime de cette montagne et un autre à sa base occidentale entre *Seulo* et *Sadali*; il perce également à travers les roches siluriennes et les porphyres; il se présente en guise de porphyre syénitique un peu micacé et violacé, contenant des cristaux de feldspath blanc et d'amphibole n° 17, n° 18.

Ille
de la *Maddalena*.

Nous ferons également mention d'un filon de même nature, qui perce à travers le granite à l'île *della Maddalena*, vers l'ouest du pays, non loin de la *Punta Negra*; il est dirigé N-S; c'est un porphyre feldspathique d'un gris violacé, renfermant des cristaux d'amphibole verdâtre disséminés dans sa pâte n° 19.

Autres filons
amphiboliques.

Avant de passer aux porphyres dioritiques, dont nous faisons une classe à part, nous ferons mention de certains autres filons, dans lesquels l'amphibole semble se trouver en des proportions plus considérables que dans les précédents. Il en résulte une roche porphyrique, qui prend souvent une teinte de vert-clair et qui contient du feldspath, avec plusieurs cristaux d'amphibole. Nous l'avons rencontrée en place, soit dans la province d'*Oglia-*

stra, en allant du village de *Loceri* à celui d'*Arsana*, où elle se présente en filons dans le granite, soit dans les monts de *Pula*, également granitiques, au SO de *Cagliari*, où elle a un semblable gisement. Dans cette dernière région nous avons recueilli la pièce de cette nature, qui porte dans notre catalogue le n° *** 4.

Près du cap de *Teulada*, pour aller vers la région du *Sulcis* en longeant la mer, on voit surgir une petite chaîne de monticules dirigés à-peu-près du nord au sud; ces monticules sont en grande partie formés d'une roche noirâtre, très-dure sous le marteau, qui paraît se présenter presque en guise d'un grand filon s'élevant au milieu d'une plaine ondulée granitique. C'est plutôt un porphyre brun-noir, à base d'amphibole, qu'une véritable roche dioritique; il contient de petits cristaux de feldspath blanc, qui ressortent sur le fond noirâtre de la pâte principale *** 2.

Porphyre noir
près du cap
de *Teulada*.

Porphyres dioritiques.

Il nous reste maintenant à parler du porphyre dioritique, qui doit prendre place parmi les filons du sol sarde et dont l'importance géologique égale, à notre avis, celle des porphyres rouges quartzifères, qui lui sont antérieurs; nous commencerons par indiquer ceux de la partie occidentale de l'île, où ils sont moins nombreux, pour passer ensuite vers l'est, où ils abondent.

Porphyres
de la partie
occidentale
de l'île.

Sur le versant SE du *Monte Santo* de *Pula*, nous avons observé un filon de cette espèce, dirigé N-S, qui traverse à la fois le schiste silurien et la pegmatite, dont les fragments anguleux sont enveloppés dans sa pâte verdâtre *** 3. Ces fragments de pegmatite paraissent avoir pris une teinte rouge plus foncée que celle de la même roche en place. Nous aurons occasion de signaler des faits semblables vers la côte orientale de l'île.

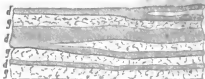
Porphyre
dioritique
des monts
de *Pula*.

Lorsqu'on sort du village de *Gonnos-Fanadiga* pour aller vers la chapelle rurale de *S. Sede*, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent, page 424, on voit le granite, ou plutôt la pegmatite de cette localité n° 3, traversée par un filon de roche dioritique dirigé N 40° E - S 40° O; il affecte une structure prismatique et il se décompose en une terre ocreuse brune, tandis que la pegmatite se change en terre sablonneuse.

Cap Carbonara,
Fortezza
Vecchia.

Mais l'apparition des filons de nature dioritique est bien plus considérable à l'est et au nord de l'île, où ils sortent à travers le granite et le porphyre rouge en formant des dykes, des masses ou des espèces de culots dans ces mêmes roches. Nous citerons d'abord un véritable filon, que l'on observe dans l'enceinte même de la *Fortezza Vecchia*, fort qui est abandonné et qui se trouve près du cap de *Carbonara*, au SE de *Cagliari*. Ce filon sort au niveau du sol, au milieu du granite gris, dans lequel il jette des ramifications presque parallèles, à-peu-près, comme dans la figure suivante.

Fig. 76.



g granite; *d* porphyre dioritique vert-brun.

Direction
et nature du filon.

On peut suivre ce filon pendant plus d'un mille de distance, jusqu'à la cime du monticule sur lequel s'élève la *Torre Catterina*, dans une direction approximative NNO-SSE. C'est un porphyre dioritique verdâtre-brun, avec des cristaux de feldspath blancs disséminés dans sa pâte, n° 5; il affecte une structure prismatique irrégulière.

La même roche forme également d'autres filons, qu'on suit parfaitement de l'œil lorsqu'on navigue près de cette côte. Leur direction varie de celle des porphyres rouges quartzifères, qui percent également à travers les mêmes terrains; ceux de la roche dont il s'agit, prennent, en moyenne, la direction N-S ou bien celle N40°E-S10°O.

Autres
semblables.

Au *Capo Ferrato*, une roche analogue à celle de la *Fortezza Vecchia* forme un grand filon dans le granite; on la voit paraître tout près de la mer, au NO du promontoire. C'est une masse noire affectant la division prismatique irrégulière; elle consiste en un porphyre dioritique verd-noirâtre, avec des cristaux de feldspath blanc et d'autres cristaux d'amphibole noir ** 6.

Capo Ferrato.

Au cap *Sfera Cavallo*, tout contre la mer, on voit la même roche qui se fait jour à travers le granite; celui-ci, à son point de contact avec elle, prend une teinte plus rouge. Nous signalons ce cap à l'attention des géologues qui nous succéderont dans l'île; car c'est, à notre avis, une des localités les plus instructives pour bien étudier les modifications que le diorite a fait subir au granite et au porphyre rouge qu'il a traversés et fracturés. Il faudra pour cela faire le tour de la côte avec une petite embarcation, qui puisse prendre terre partout et pénétrer dans la moindre des criques qui la découpe. On devra, à cet effet, choisir la saison où la mer est calme, afin de pouvoir observer tous les détails de cette côte. Nous ne doutons pas, d'après ce que nous avons vu en passant le long de ces parages assez difficiles à aborder, que ce point, avec le *Capo Ferrato*, ne soit des plus intéressants pour l'étude des modifications opérées sur les roches préexistantes par ces filons de matière dioritique.

Cap
Sfera Cavallo

Pour ne pas nous répéter, nous passerons rapidement sur les filons de même nature, qui percent à travers les granites et les porphyres rouges quartzifères des environs de *Bari*, pour nous porter directement au cap de *Bellavista*, où les rapports réciproques de ces trois espèces de

Côte de Bari
à *Bellavista*.

roches offrent le plus grand intérêt. Le promontoire connu par les navigateurs sous le nom de *Capo di Bellavista* est une éminence rocailleuse, en forme de presqu'île, qui surgit non loin du village de *Tortoli*; ce monticule s'avance dans la mer en guise d'un T, dont l'extrémité inférieure, ou plutôt la jambe, formerait la partie plane de l'isthme, qui le rattache à la côte. On voit au premier abord, sur notre carte, que ce cap n'est pas formé, comme ceux de *Coda Cavallo*, *Commino* et *Carbonara*, de la même côte, par le prolongement d'une petite chaîne qui court perpendiculairement au rivage, en pénétrant dans la mer, où elle dépasse la ligne littorale, en faisant saillie ou promontoire; c'est, au contraire, un lambeau isolé et unique d'une petite chaîne en miniature dirigée parallèlement au rivage et qui forme la partie supérieure du T.

Cap
de Bellavista.

A peine on met le pied sur ce curieux promontoire granitique, on reconnaît que cette forme allongée dans le sens de la côte de la Sardaigne orientale, qui lui est propre, est due entièrement à l'action de plusieurs filons porphyriques qui s'y sont rencontrés et qui ont traversé cette petite chaîne d'un bout à l'autre, dans une direction approximative N-S, qui est à-peu-près celle de la côte. Cette localité est une des plus importantes de celles que nous ayons jamais rencontrées dans l'île, pour l'étude des filons non métallifères; on peut y saisir leurs rapports avec les masses qu'ils traversent.

Lieu propre
à l'observation

Les parois presque verticales d'une petite crique, qui fait partie de la masse principale et une espèce de mur taillé à pic, que l'on voit tout près de là, présentent une coupure naturelle, qui dévoile les systèmes des filons de cette localité et qui en laisse voir toute la singularité. Cette presqu'île, vue du côté du nord, c'est-à-dire, du côté du cap de *Monte Santo* et de l'église de *Santa Maria Navarésa*, a déjà été figurée ci-dessus, page 447, fig. 74; c'est pourquoi nous jugeons qu'il serait superflu de la représenter de nouveau ici. Nous donnerons en revanche

la vue du même promontoire, prise de l'est, c'est-à-dire, de la mer, que nous devons à M. de Vecchi.

Fig. 77.



g granite passant à la pegmatite; *p* porphyre rouge quartzifère; *d* filons de porphyre dioritique.

Voici maintenant la coupe théorique du dessin ci-dessus.

Fig. 78.



Les filons de porphyre rouge *pp* ont une direction approximative N-S, tandis que ceux du diorite *dd* déclinent un peu vers l'est; mais ce qu'il y a de remarquable c'est de voir le diorite porphyrique traverser la masse granitique *gg*, dans laquelle il s'insinue de la manière la plus bizarre, en coupant les filons de porphyre rouge dont il enveloppe des fragments anguleux; c'est ce qui met hors de doute la postériorité de son apparition à celle des deux autres roches de cette localité. Mais d'après M. de Vecchi, il y aurait en ce lieu un phénomène bien complexe, puisqu'il ne s'agirait rien moins que

Particularité
du filon
dioritique.

de fragments de diorite empâtés à leur tour dans le granite. Comme nous n'avons pas remarqué cette particularité dans les différentes visites que nous avons faites à ce promontoire, nous laissons à la charge de notre compagnon de voyage cette observation importante ; nous nous permettrons toutefois de douter que ces fragments de diorite s'étendent dans la masse granitique à une certaine distance des filons ; nous sommes portés à croire que la roche que notre intelligent ami a pris pour du granite ne soit en réalité que du *granite remanié et régénéré* ; ou bien nous pensons que ces noyaux noirs, observés par M. de Vecchi, appartiennent à ces rognons de matière quelquefois amphibolique et souvent schisteuse, qui proviennent des roches siluriennes modifiées, traversées par le granite. Ces rognons sont assez abondants dans les terrains granitiques de la Sardaigne, où ils furent également vus par M. Fournet. Au reste, nous sommes d'autant plus portés à embrasser la première des deux opinions sur le granite régénéré au contact des filons de diorite, que nous avons observé une régénération semblable dans une localité assez rapprochée du cap de *Bellarista*, à laquelle nous allons passer.

*Santa Maria
Navaresa.*

Ce lieu se trouve contre le rivage, au nord de l'église de *Santa Maria Navaresa* et de la tour de ce nom, pour aller vers le cap de *Monte Santo*. On y observe une roche granitique associée à un filon de porphyre dioritique, qui fort probablement appartient à un de ceux qui reparais-sent vers le sud au cap de *Bellarista* ; il est également accompagné d'un filon de porphyre rouge, ayant à-peu-près la même direction. La roche granitique, qui forme la base du sol et qui encaisse ces deux filons, prend l'aspect d'une pegmatite rouge fortement altérée ^{n° 7} ; mais bientôt on voit le filon passer d'abord à une espèce de porphyre syénitique quartzifère, qui nous a paru n'être autre chose que le porphyre rouge modifié par l'action du diorite qui l'a pénétré d'amphibole ^{n° 8}. Enfin, le

diorite lui-même aurait à son tour été pénétré par la substance feldspathique du porphyre rouge (1), en même temps qu'il aurait enveloppé des fragments anguleux de la pegmatite encaissante n° 9. Le diorite, dans les points où il n'est pas modifié, est tout-à-fait pareil à celui du cap de *Bellarista*, qui figure dans notre collection avec le n° 10.

Il nous semble voir, dans les faits énoncés ci-dessus, que les deux substances essentielles des deux filons, savoir, le feldspath du porphyre rouge et l'amphibole du diorite, qui au cap *Bellarista* sont restées dans leurs conditions naturelles et presque intactes, se sont mutuellement pénétrées à *Santa Maria Navaresa*. Nous croyons reconnaître la cause de cette double pénétration dans la position relative des deux roches; à *Bellarista*, où ces filons ont deux directions différentes, les deux substances (feldspathique et amphibolique) n'ayant pas eu entre elles un point de contact bien étendu, sont restées à-peu-près inaltérées; tandis qu'à *Santa Maria Navaresa* les deux filons se trouvant encaissés dans une même fente du sol granitique, les substances, dont ils se composent en grande partie, ont dû se pénétrer mutuellement et s'altérer avec d'autant plus de facilité, que la matière dioritique, qui s'injectait à travers une ancienne crevasse, déjà occupée par le porphyre rouge, était douée d'une température plus élevée: N'oublions pas de dire que ce double filon de *Santa Maria Navaresa* a à-peu-près la direction N 6° O, qui est celle d'une ligne qui unirait ce point avec le cap de *Bellarista*, en traversant la petite Ile d'*Ogliastro*, par laquelle passe le grand filon de porphyre rouge. Nous avons dans cette particularité une autre preuve que le

Cause probable
de
ces pénétrations
réciproques.

(1) Voyez ce qui a été dit dans le chapitre I, page 6, sur la pénétration de la substance feldspathique rouge dans le schiste; voyez la figure 2, n° 3 et la pièce a° 12 du catalogue.

filon noir de *Santa Maria Navaresa* a suivi la direction du porphyre rouge préexistant; tandis qu'au cap *Bellavista* les filons des deux natures différentes ne concordent pas entre eux; ils se croisent, au contraire, sous des angles plus ou moins ouverts.

Environ
de *Lanusei*.

On trouve d'autres filons dioritiques dans l'intérieur de la province d'*Ogliastra*; nous en avons remarqué un au bas d'une fontaine dite *Padenti de Baccai*, non loin de *Lanusei*; il perce à travers le granite, qui en ce point se décompose facilement; sa direction est à-peu-près celle NO-SE.

Serpentine.

Nous croyons devoir rapporter, jusqu'à meilleure information, aux roches que nous désignons comme étant de nature dioritique un filon qui nous a échappé et qui a été pris pour de la serpentine par M. Fournet, qui l'a vu en passant, non loin de la *Cantoniera*, placée sur la nouvelle route transversale, entre *Orani* et *Silanus*. N'ayant pas vu nous-mêmes ce filon, qui fort probablement fut mis tout récemment à découvert par les travaux de cette nouvelle route, nous ne saurions contester la présence de la serpentine en cet endroit, indiquée par une autorité si compétente; ce serait cependant le premier exemple de roche serpentineuse dans l'île de Sardaigne. Au reste, il n'y aurait rien d'extraordinaire dans ce fait, puisque nous avons signalé, soit au mont de *Gonnari* près d'*Orani*, soit à *Illorai* près de *Silanus*, des veines de stéatite et un grand filon d'ophicalce (1). Nous ajouterons que, dans notre opinion, la plus grande partie des filons ou des culots de roche dioritique, que nous avons signalés ci-dessus dans la Sardaigne orientale et montueuse, nous paraissent depuis longtemps devoir être regardés comme des représentants des roches serpentineuses de la Corse;

(1) Voyez chap. II, pages 86-88, ainsi que la coupe fig. 11.

c'est une pensée que nous nous réservons de développer dans notre XVII^{me} et dernier chapitre.

Quelques filons dioritiques peu nombreux et de peu d'importance géologique percent également à travers le terrain cristallin ou granitique des provinces de *Nuoro*, d'*Ozieri* et de *Gallura*. Dans cette dernière contrée, comme dans l'*Ogliastra*, où le granite domine presque exclusivement, les filons dont il s'agit abondent de nouveau; mais si l'on en excepte le *Monte della Spina*, qui se trouve à l'ouest du village d'*Agius* et de la ville de *Tempio* et qui semble tout formé d'une masse dioritique (passant peut-être à la syénite?) (1), on peut dire que le diorite ne parait au jour dans toute la *Gallura* que sous la forme de filons de médiocre largeur; plusieurs d'entre eux affectent une tendance à la division prismatique, comme les trapps et les basaltes; c'est ce que l'on remarque principalement dans les environs de *Tempio*, surtout pour aller au pied du mont *Limbara*, en sortant de la ville.

Filons
de la *Gallura*.

Près du canal de Corse et dans ses nombreux flets, le diorite tel que nous le désignons, se montre également en guise de filons assez nombreux, qui prennent quelquefois l'aspect de dykes basaltiques ou de trapps. Nous en avons observé un à l'extrémité septentrionale de la Sardaigne, dite le *Capo del Falcone*, qui se trouvant encaissé dans le granite, encaisse à son tour des fragments de cette même roche; ceux-ci conservent la direction même du filon, comme on peut le voir dans la figure 79 A ci-après. La direction de ce filon est celle NO-SE.

Capo del Falcone.

A ce dessin nous en ajouterons un autre, qui représente un fait à-peu-près semblable, que nous vîmes entre le *Putzu* et l'embouchure de la *Liscia*. Ce filon est dirigé à-peu-près N-S (voyez ci-après la fig. 79 B).

Le *Putzu*
et *Liscia*.

(1) Nous regrettons de n'avoir plus visité ce mont, que nous vîmes en passant il y a bien des années.

Fig. 79.



g granite; d roche dioritique; g fragments de granite dans le diorite.

11e
de la Maddalena.

Enfin, parmi les filons de même nature qui serpentent à travers le sol granitique de l'île de la *Maddalena*, la plus considérable de l'archipel sardo-corse, nous signalerons celui que l'on rencontre en parcourant le bord de la mer au sortir du pays, pour aller vers l'extrémité de cette île la plus rapprochée de la *Caprera*; il est dirigé N 45° E - S 45° O. Le granite, qui dans ces lieux est gris, a pris, au contact de ce filon, une teinte rouge; cette teinte devient toujours plus intense à mesure que les deux roches sont plus rapprochées une de l'autre et elle s'éclaircit et se perd, en proportion de l'éloignement du filon. Ce diorite se décompose en une terre brune.

Allure générale,
moyenne
de ces filons.

L'allure moyenne de ces filons dioritiques, que l'on peut déduire facilement du tableau général, pl. I, de notre atlas géologique, se rapprocherait de celle N 45° E, que nous avons signalée pour le filon de la *Maddalena*. Ce sont surtout ceux des provinces granitiques d'*Ogliastra* et de *Gallura*, qui paraissent davantage courir dans ce sens. Remarquons bien: 1° que cette direction est aussi celle qu'affecte dans son ensemble tout le littoral de l'île compris entre *Santa Maria Navarresa* et le cap *Carbonara*; 2° que les caps de *Bellavista*, *Sfera Cavallo* et *Ferrato*, où nous avons signalé le diorite, sont aussi alignés entre eux à-peu-près dans cette même direction. Nous nous réservons de développer notre pensée sur cette coïncidence dans le chapitre XVII.

Filons éruptifs de fer.

Quoique nous ayons déclaré à plusieurs reprises qu'il n'entre pas dans notre plan de parler en détail des filons métallifères de la Sardaigne, nous ne pouvons mettre fin à ce chapitre, destiné aux filons de roches présumées éruptives, sans faire mention de quelques filons de fer, qui paraissent être venus au jour à travers les terrains préexistants, de la même manière que ceux non métallifères, dont nous venons d'ébaucher l'histoire et la nomenclature.

Filons éruptifs
de fer.

Ces filons de fer, contrairement à ceux de diorite, se trouvent principalement dans la partie occidentale de la Sardaigne vers le sud; nous aurons cependant occasion d'en signaler d'autres dans les régions centrales et orientales de l'île.

Leur position
géographique.

En suivant l'ordre topographique que nous avons adopté jusqu'ici, nous commencerons par un point de la partie méridionale de l'île, que nous avons indiqué en passant dans le second chapitre; nous voulons parler d'un lieu dit *Perdasterri*, où l'on rencontre du fer accompagné de grenat et d'épidote, page 24. Depuis l'impression de cette page, nous avons reçu de M. Virlet d'Austi, qui a visité dernièrement ce gisement métallifère, des détails intéressants que nous croyons utile de reproduire ici.

Filons de l'ouest
de l'île.

« La mine désignée sous le nom de *Sa Genista*, ou de « *Perda Tronu*, est située dans la région de *Perda Steria*, « sur la limite des territoires des communes de *Domus de* « *Maria* et de *Pula*. La masse de fer s'y manifeste par « plusieurs pointements remarquables, dont le principal, « désigné sous le nom de *Perda Tronu*, se présente à la « partie supérieure de la montagne de *Sa Genista*, sous « forme d'un cône surbaissé, déterminée par des éboule- « ments assez considérables, qui s'étendent particulière- « ment sur son flanc méridional en forme de coulée.

Perda Steria.

« Le second pointement de fer est situé, au contraire, « tout-à-fait à la base de la montagne et à une distance « horizontale d'au moins 6 à 700 mètres vers l'OSO; il « est connu spécialement sous le nom de *mine de plomb* (1), « parce qu'on y a pratiqué, il y a quelques années, des « travaux dans le but d'y chercher et d'y exploiter ce « métal, dont quelques veinules à l'état de galène se sont « en effet trouvées mêlées au fer, à la partie supé-
 « rieure du filon

Nature
du filon.

« L'ensemble de cette masse de fer, qui est un mélange « de fer oligiste et d'oxydule; exerce, même à distance, « une action assez prononcée sur l'aiguille aimantée, et « la poussière métallique, qui résulte des bris, adhère « souvent au marteau; elle se présente sous formes tra-
 « péennes irrégulières, quelquefois un peu prismatique: « sa structure un peu grenue et généralement massive, « offre dans les cassures fraîches un bel éclat semi-mé-
 « tallique.

Accompagnement
de greuat.

« On pourrait croire au premier abord qu'elle est tout-
 « à-fait indépendante; mais en l'examinant avec atten-
 « tion, il est facile de reconnaître qu'elle est liée et
 « subordonnée à un immense filon de grenat, qui en
 « constitue la matrice et qui donne lieu, dans la partie
 « orientale de la montagne, à une série de petites col-
 « lines en saillie. La présence de ce filon, qui probable-
 « ment varie suivant les points, est assez difficile à dé-
 « terminer d'une manière précise, à cause des éboulements
 « de la surface; cependant je pense qu'on ne peut guère
 « l'estimer à moins de 45 mètres. La masse grenatifère
 « est d'un jaune-verdâtre à structure grenue, offrant par-
 « ci par-là quelques cristaux d'épidote et d'idocrase. Elle
 « s'y présente, comme le fer, sous formes trapéennes bien

(1) Ce lieu est désigné dans l'ouvrage de M. Baldracco, cité ci-dessus, sous le nom de *Spinarba*. Voyez pages 369, 371.

« prononcées. Les surfaces des fissures, dans les parties
 « qui avoisinent la masse ferreuse, sont souvent cou-
 « vertes d'un enduit ferreux et ce n'est qu'au poids, ou
 « par les fractures, qu'on peut s'assurer que c'est bien
 « du grenat et non du fer, avec lequel il se mélange
 « d'ailleurs intimement au contact des deux substances.

« La masse de fer, qui occupe particulièrement la partie
 « occidentale de ce curieux et vaste dyke grenatifère,
 « me paraît, quand elle aura été mise à découvert par
 « des travaux convenables, être appelée à pouvoir fournir
 « à l'industrie sidérurgique des minerais inépuisables d'une
 « grande teneur métallique. Les essais que j'ai déjà fait
 « faire à Paris, annoncent devoir fournir des fers et même
 « des aciers de première qualité. Ils ne la cèdent en
 « rien, sous ce rapport, soit aux minerais d'Espagne ou
 « de l'Algérie, soit à ceux de l'île d'Elbe.

Importance
de cette masse
de fer.

« Ce grand dyke ferroso-grenatifère traverse de l'est à
 « l'ouest la partie schisteuse et sur ce point très-siliceuse
 « et souvent à feuillets plissés et refoulés du terrain si-
 « lurien. Ces schistes n'ont pas été autrement affectés par
 « l'intrusion de cette masse plutonique, que par la pé-
 « nétration, vers quelques points de contact, de cristaux,
 « de grenat, d'épidote ou de périclase. Leur métamorphisme,
 « qui est général dans toute l'île, me paraît dû à des
 « causes bien antérieures et toutes différentes de celles
 « qui ont produit ce filon, que je erois d'apparition assez
 « récente. »

Son rapport
avec les autres
roches.

Les dernières conclusions de M. Virlet sont parfaite-
 ment en harmonie avec nos propres observations. Nous
 avons toujours attribué le métamorphisme général des
 roches siluriennes de la Sardaigne à une cause très-an-
 cienne, qui nous semble remonter à la première appari-
 tion des roches granitiques. Nous nous réservons de dé-
 velopper cette pensée dans notre dernier chapitre; quant
 aux effets produits sur les roches voisines par l'appari-
 tion des grands dykes ferreux de ces contrées occiden-

Leur
métamorphisme.

tales de l'île, nous croyons reconnaître spécialement la transformation des schistes siluriens en leptynolites et en schistes maclifères; la présence de ces derniers nous a toujours annoncé le voisinage d'un filon de fer. Quant à la direction des filons dont il s'agit, nous nous réservons d'y revenir ci-après, car nous allons la retrouver dans d'autres filons ferrifères de l'île.

Environ
de Teulada.

Parmi les autres gisements de fer oxidulé magnétique, qui abondent dans toute cette partie occidentale du midi de la Sardaigne, nous citerons les traces bien visibles que nous en avons reconnues, page 26, à la *Cala Galeotta* du promontoire de *Teulada*; on en rencontre un autre remarquable non loin de *Terra Segada* vers le *Monte Oru* dans la plaine, sortant des schistes siluriens; mais le plus important de ces régions est celui que nous avons signalé, sous le nom de fer hydraté magnétique ^{***} 2 dans la vallée d'*Oridda*, page 26.

Détails
de M. Virlet.

Depuis l'impression de cette page, ayant eu aussi sur ce filon des détails intéressants par M. Virlet, qui a visité ces lieux en avril 1856, nous croyons faire une chose utile à la science en les transcrivant également ci-dessous, car par le moyen de cette notice on pourra reconnaître l'analogie de cette masse ferrifère avec celle de *Perdasterri*, dont il a été question ci-dessus.

Vallée d'*Oridda*.

« Le second gisement (dit M. Virlet) nommé *Perda*
« *Nièdda* (pierre noire), est situé sur le sommet du *Monte*
« *Sterias* (1), qui forme à-peu-près la partie centrale du
« comté d'*Oridda*, dans un lieu désigné sous le nom de
« *Sa Corti de is Eguas* (la cour des juments) territoire de
« *Domusnovas*.

Nature du filon.

« A la surface, ce gisement ne paraît pas moins riche

(1) Il ne faut pas confondre ce nom avec celui de *Perdasterri* ou *Sterias*, indiqué précédemment.

« que le précédent (1), dont il diffère, non par la qualité
 « du minerai, qui est, à de très-petites différences près,
 « le même, mais par la nature de gangue; qui est ici
 « de quartz d'un blanc jaunâtre souvent cristallisé.

« La direction de ce filon, dont la puissance est aussi
 « considérable, sans être parfaitement bien assurée à la
 « surface, paraît être cependant sensiblement la même,
 « c'est-à-dire, de l'est à l'ouest. Quatre masses princi-
 « pales surgissent à la surface où elles ont donné lieu à
 « des éboulements considérables de minerai, qui s'étalent
 « le long des déclivités du sol, sur une étendue que l'in-
 « génieur M. Felix Giordano, dans son excellent rapport
 « spécial, n'estime pas à moins de 200 mètres carrés,
 « sans compter les nombreux fragments épars, roulés ou
 « entraînés au loin par les torrents.

Sa direction;
 sa puissance.

« Ce grand dyke quartzo-ferreux diffère encore sous
 « le rapport géologique du précédent (celui de *Perda-*
 « *sterri*) en ce qu'il perce toujours à travers un porphyre
 « quartzifère passant souvent à la structure tout-à-fait
 « granitique, bien que parfois un peu schistoïde; d'au-
 « trefois présentant un mélange de parties verdâtres chlo-
 « riteuses, qui le font ressembler alors à certaines dio-
 « rites. Tous ces caractères, avec lesquels je suis depuis
 « longtemps familiarisé, me portent à considérer cette
 « roche granitico-porphyrrique comme faisant partie des
 « masses originaires sédimentaires du terrain silurien;
 « qui auraient été soumises à un métamorphisme beau-
 « coup plus avancé sur ce point que sur d'autres. Cela
 « me paraît d'autant plus probable qu'elles sont couron-
 « nées, vers la crête, par des calcaires siluriens blancs
 « et bleus-turquins, beaucoup plus cristallins ici qu'ail-
 « leurs (2). Quoiqu'il en soit, cette intéressante roche

Roche
 encaissante.

(1) Baldracco, *loc. cit.* pag. 439.

(2) Peut-être devrait-on rapporter à l'influence de ce filon fer-

« mérite toute l'attention du géologue et aurait besoin
 « d'être étudiée plus longtemps que je n'ai pu le faire
 « dans une course beaucoup trop rapide, contrariée sur-
 « tout par une pluie battante, et qui avait d'ailleurs un
 « tout autre but.

Rapport
des deux filons.

« L'identité des caractères minéralogiques, sauf la dif-
 « férence des gangues, l'identité de direction de ces deux
 « masses métallifères de *Perda Niedda* et de *Perda de su*
 « *Tronu*, me font supposer qu'elles datent d'une même
 « époque géologique, qui, je le répète, est selon moi
 « assez récente. Elle pourrait bien se rapporter, en raison
 « de cette direction, au système de fracture et de sou-
 « lèvement est-ouest, que Boblaye et moi, nous avons
 « depuis longtemps constaté en Morée (1). »

Filon
du Monte Linas.

Pour compléter et pour corroborer cette opinion de
 M. Virlet, nous ajouterons que sur la partie septentrio-
 nale du même massif, dont la cime du *Monte Linas* forme
 le point à la fois central et culminant (2), nous avons
 reconnu un gisement de fer peut-être encore plus con-
 sidérable que celui dont il vient d'être question, offrant
 la même allure dans son ensemble; nous ne nous étend-
 rons pas à le décrire et nous nous bornerons à ren-
 voyer le lecteur à ce que nous en avons dit page 64,
 en parlant du grand filon de fer oxidulé du pied de la
Punta Serbaceri, auquel nous avons donné une direction
 E 10° S - O 40° N, qui pourrait même s'approcher davan-
 tage de la direction E-O.

Base
du Monreale
de Sardaigne.

Nous avons reconnu cette dernière direction, bien pro-
 noncée, dans un autre filon ferreux fort remarquable,

risère ce changement de la roche calcaire devenue friable B 33,
 dont nous avons fait mention dans le chapitre II, page 46.

(1) *Expédition scientifique en Morée*, Tome II, partie géologique.

(2) Cette montagne offre les mêmes indices de masses ferrifères
 en plusieurs autres points, soit vers *Arbus*, soit vers *Flumini*
Maggiore.

que nous avons découvert au pied SE de la butte isolée du château de *Monreale* de *Sardara*. Nous en avons également fait mention dans le chapitre II, page 64.

Nous ne serions pas éloignés de croire que l'apparition de ces masses éruptives de fer, dont nous pourrions augmenter considérablement la nomenclature et qui se trouvent à la partie occidentale de la Sardaigne, puisse être rapportée entre la dernière période crétacée de l'île et celle du dépôt éocène, c'est-à-dire, à l'époque à laquelle nous rattachons le mouvement du sol de cette partie occidentale de l'île, dans le sens E-O, dont nous avons cru reconnaître des traces, indépendamment de la note de M. Virlet reproduite ci-dessus; nous sommes heureux que les observations, que nous avons faites nous-mêmes, il y a plusieurs années, viennent confirmer la supposition de cet illustre géologue.

Mouvement
du sol E-O.

Il nous resterait à parler de plusieurs filons de fer, d'origine éruptive, que l'on rencontre dans les autres régions de l'île; nous nous bornerons à rappeler ce que nous en avons dit dans la première partie de notre *Voyage en Sardaigne* (édition de 1839, page 154 et suivantes), en observant que dans ceux de la partie centrale et orientale on retrouve le fer oxidulé magnétique, accompagné d'épidote et de grenats α^{***} 4. 5, absolument comme à *Perdasterri*, dont nous avons fait mention ci-dessus. Près de *Talana*, lieu dit *Perda e Mengia*, ce sont encore les mêmes substances, qui se trouvent en contact avec un filon de fer oxidulé, ayant probablement la même origine éruptive.

Autres filons
de l'île.

Enfin, nous terminerons par le grand filon de fer qui se trouve dans le sol d'une maison du village de *Patada* et dont nous avons également fait mention dans notre première partie, page 155; mais il n'est pas dirigé comme les filons de la Sardaigne occidentale; il se compose de fer oxidulé magnétique et il perce, en guise de dyke, à travers la roche granitique.

Filon de *Patada*.

CHAPITRE XII.

Trachytes anciens.

Définition
des trachytes
anciens.

Nous entendons désigner sous le nom de trachytes anciens une classe de roches fort répandue dans l'île de Sardaigne et qui, malgré la grande extension qu'elle y a prise, ne conserve pas moins une uniformité frappante de composition, de structure et même de formes, qui s'est toujours manifestée telle à nos yeux partout où nous avons examiné ce terrain avec attention.

Leurs caractères.

C'est en général une roche feldspathique, qui se distingue en deux parties bien reconnaissables: une tufacée inférieure, contenant des fragments de ces mêmes trachytes qui la recouvrent; l'autre supérieure, à texture cristalline, tantôt à l'état de porphyre trachytique, tantôt à celui d'argilolite; celle-ci spécialement renferme des cristaux de feldspath *rhyaolite*; ceux de mica y sont rares, ceux d'amphibole et surtout de pyroxène manquent presque tout-à-fait. Cette roche passe souvent au réinite, au perlite et quelquefois même à la ponce. Elle fond toujours en émail blanchâtre; elle est souvent traversée par des veines de jaspe, de calcédoine et de cornaline; ce qui nous a servi à la distinguer de l'autre classe de trachyte, dont nous parlerons ci-après, dans laquelle abondent les cristaux d'amphibole et même de pyroxène; et qui est associée aux zéolites, aux stilbites et à des filons calcaires et quartzeux.

Leurs formes.

Rien de pareil se montre dans nos trachytes anciens, dont la masse se présente, en général, en nappes et en espèces de coulées; elle forme quelquefois des terrasses

successives à étages; ce qui influe considérablement sur la forme des montagnes qui en sont composées. Ces formes sont tout-à-fait différentes de celles à buttes coniques, que prennent les trachytes plus récents, auxquels nous consacrerons un chapitre à part.

Nous commençons la description de ces trachytes anciens par ceux de l'île de *S. Pietro*, parce que l'île de ce nom est exclusivement formée de terrains que nous prendrons, en quelque sorte, pour types de roches de cette espèce, qui jouent un si grand rôle dans la constitution géologique de l'île de Sardaigne.

A peine on débarque à *Carloforte*, chef-lieu, ou pour mieux dire, l'unique population de la petite île de *S. Pietro* (1), on est frappé de l'aspect singulier que présentent certains blocs de roche, que l'on a rangé sur le rivage et dont on a fait une espèce de mur à sec, en guise d'enceinte du quai. Ces blocs attirent les regards du voyageur, même le plus étranger aux études géologiques, par leurs formes en tonnes grossières, par leur division en prismes et par la variation successive que présente la roche dont ils sont formés. C'est un porphyre trachytique, qui varie parallèlement de nuance et de structure dans l'épaisseur de la masse.

Blocs
de *Carloforte*.

Cette roche se trouve en place non loin de là, tout-à-fait au pied de la colline comprise dans l'enceinte fortifiée de *Carloforte*; en l'étudiant de haut en bas, elle se présente d'abord comme un porphyre trachytique, de couleur brun-rougeâtre et de structure grossière, avec des cristaux blancs de rhyacolite. Ce porphyre prend à sa surface une apparence de coulée, avec quelques bour-

Roche en place;
ses variations.

(1) L'île de *S. Pietro* compte 28 milles géographiques de circonférence; c'est le point le plus occidental du sud de la Sardaigne.

soufflures allongées dans le sens de la pente du terrain; sa structure devient ensuite plus compacte, de façon que la roche passe à une espèce d'argilophyre **1** ¹; elle prend alors une teinte plus brune; mais au fur et à mesure qu'elle passe à la partie inférieure, elle augmente de compacité, tandis que sa couleur devient toujours plus sombre, pour passer enfin, vers le bas, à une espèce d'obsidienne opaque, noire, toute parsemée de petits points blancs **2** ². Sitôt que cette roche devient noire et que sa structure devient plus serrée, elle affecte la division prismatique, ou pour mieux dire, elle se divise naturellement en une quantité de prismes d'environ 40 centimètres de haut sur 3 ou 4 de diamètre. Ces prismes, tous unis les uns aux autres, sont irréguliers et recouverts sur chaque face d'une légère teinte rose, qui fait un singulier contraste avec la couleur noire de leur intérieur. En plusieurs points, sur cette couleur rose, se dessinent des ramifications de dendrites noires ou violacées, dues probablement à l'infiltration d'une substance ferrugineuse ou manganésifère, qui a pu s'introduire dans le très-mince intervalle qui divise les prismes entre eux.

Ces prismes
reposent sur un
tufa trachytique.

Toute cette nappe forme une espèce de coulée, ayant un mètre ou un mètre et demi d'épaisseur; les prismes reposent sur une espèce de tufa trachytique, d'un gris blanchâtre-violacé, de structure pulvérulente **3** ³. Ce tufa contient en plusieurs points des fragments anguleux de trachyte porphyroïde, de rétinite noir et d'autres variétés des mêmes roches, dont se compose en général toute l'île de *S. Pietro*; mais nous n'y observâmes pas de pièces de la substance noire dont sont formés les prismes.

La Punta

Si du point où sont ouvertes les carrières de ces pierres, dans la partie de l'enceinte la plus septentrionale, on sort par la porte qui regarde vers le nord et si l'on suit le bord de la mer jusqu'à l'endroit dit la *Punta*, on ne voit en général que les mêmes roches tout le long du versant oriental des collines voisines, vers la côte.

La même qualité de terrain constitue aussi le sol de l'*Isola Piana*. Ce petit îlot plat, comme l'indique son nom, est aussi formé d'une espèce de coulée d'une roche trachytique porphyroïde rougeâtre, également noire et prismatique à sa partie inférieure; elle est superposée au tuf blanchâtre pulvérulent; celui-ci contient, comme à *Carloforte*, des fragments de trachyte et de rétinite noir pointillé de blanc; mais il est traversé lui-même par des filons de ce même rétinite ayant aussi des cristaux feldspathiques blancs; ce qui paraît démontrer que ce rétinite, ainsi que les trachytes porphyriques, ont paru à différentes reprises.

Isola Piana.
Filons de rétinite dans le tuf.

Ces mêmes roches se rencontrent aussi sur la rive voisine de la Sardaigne; à *Porto Scuso* et dans l'île de *S. Antioco*, comme nous le dirons ci-après; elle offre les mêmes passages du trachyte porphyrique supérieur, à la division prismatique. Partout ailleurs, c'est-à-dire, dans les autres localités de l'île de *S. Pietro*, la roche trachytique présente un autre aspect de composition et de gisement. Ceci nous porte à croire que c'est à une cause locale que le trachyte du fort de *Carloforte*, ainsi que ceux de la *Punta* et de l'*Isola Piana* doivent leur propriété de se diviser en prismes et de devenir presque vitreux à leur partie inférieure. Cette cause locale doit probablement s'expliquer par un refroidissement de la pâte en fusion, qui se serait opéré, en commençant plutôt de bas en haut que de haut en bas; ce qui pourrait avoir eu lieu partout où la coulée aurait dû s'étendre sur le tuf, lorsque celui-ci était en ce point recouvert par l'eau de la mer.

Origine probable de la division prismatique.

Ce, qui viendrait à l'appui de cette opinion c'est que si au lieu de longer la côte orientale de l'île de *S. Pietro*, depuis *Carloforte* jusqu'à la *Punta*, on part du pays, pour se diriger vers l'ouest, en traversant cette petite île par son centre, on ne voit plus le trachyte porphyrique se diviser, comme à *Carloforte*, en prismes à sa partie

Trachyte non prismatique.

inférieure, ni changer de couleur, mais il prend une consistance homogène dans toute l'épaisseur de la nappe; ce qui fait croire qu'il n'a pas subi en ce point le même genre de refroidissement, qui a eu lieu dans les localités indiquées ci-dessus; ou en d'autres termes, on pourrait croire que cette nappe trachytique se serait refroidie plus lentement, de la surface supérieure à l'intérieur, n'ayant pas coulé dans un point occupé par la mer, mais sur le tufa déjà émergé.

*Guardia
dei Mori.*

Au centre de l'île de *S. Pietro* se trouve une butte, dite la *Guardia dei Mori*, qui en est le point culminant, où nous plaçâmes notre signal, à 244 mètres d'altitude; le trachyte de cette localité ne diffère en rien de celui de presque toute la Sardaigne, c'est-à-dire, il se compose de deux étages à-peu-près distincts; l'étage inférieur est, à proprement parler, un véritable tufa blanchâtre, souvent disposé en hancs parallèles; il contient des fragments, presque tous angulaires, de roche trachytique porphyrique et de véritable trachyte; identique avec celui de la nappe qui le recouvre. On y rencontre aussi des fragments de rétinite. L'étage supérieur est formé d'une roche plus dure, plus homogène et plus cristalline, qui prend, en quelques endroits, la structure porphyrique et qui passe par des nuances insensibles à celle dont il a déjà été question à *Carloforte*. Autant l'assise inférieure tufacée conserve en général son caractère, autant celle de dessus varie, d'un point à l'autre, de texture et de couleur; mais on peut dire que cette roche, prise dans son ensemble, est un porphyre trachytique, passant tantôt à un trachyte bien caractérisé, tantôt à de l'argilolite; elle contient ordinairement des cristaux de rhyacolite et elle fait un passage assez fréquent au rétinite noir. On observe aussi quelquefois, sur sa surface, des cellules allongées toutes dans un sens, qui est ordinairement le sens de la pente, ce qui lui donne alors l'aspect d'une coulée.

Non loin de la *Guardia dei Mori*, vers l'ouest, près d'une maison de campagne d'un *M. Mongiardino*, la roche trachytique est traversée par un filon assez puissant de manganèse, qui gît dans une gangue de quartz **h 4**. Depuis que nous visitâmes cette localité en 1834, nous ignorons si ce filon a donné lieu à une exploitation que nous avons jugée peu profitable à cause de l'abondance du quartz associé au manganèse.

Filon
de manganèse.

En poursuivant la route vers l'ouest, dans la direction du *Becco*, on arrive bientôt, non loin de la mer, à une localité connue dans le pays à cause du jaspe qu'on y rencontre et dont la décomposition produit des terres à couleurs, jaune et rouge **h 5-6**. En effet, le jaspe s'y présente avec ces deux teintes; il est très-impur et en espèces de couches; ce qui porterait à croire que c'était dans l'origine une roche stratifiée préexistante, qui fut ensuite modifiée et enclavée dans le trachyte.

Jaspes
rouge et jaune.

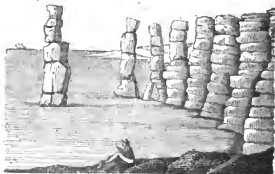
Si de ce lieu de la côte occidentale de l'île de *S. Pietro* on se dirige vers le nord, à mesure que l'on avance vers ce point on voit le trachyte prendre une structure plus poreuse; près de l'ancienne *Tonnara di Cala Vinagra*, il devient un véritable trachyte gris-blanchâtre; ailleurs il est verdâtre-pâle, avec de nombreux cristaux de feldspath blancs, qui sont chatoyants et même opalins **h 7. 8**.

Cala Vinagra.

Si, au contraire, on va vers l'extrémité sud de cette même île, la roche y passe insensiblement à un trachyte cendré-jaunâtre, grossièrement stratifié, qui se divise verticalement, près de la mer, en gros prismes informes, ce qui a fait donner à ce lieu le nom de *Cap des Colonnes*. Il y a effectivement des espèces de colonnes verticales, dont plusieurs sont maintenant isolées et battues par la mer. Ce ne sont, au reste, que des témoins de l'ancienne falaise; qui probablement arrivait jusque là. C'est sur la falaise actuelle que l'on a établi l'exploitation de cette pierre. Nous donnons ci-après une vue de cette localité.

Les Colonnes.

Fig. 80.



Qualité
de la roche.

Le trachyte y est gris-jaunâtre, il contient quelques cristaux de feldspath vitreux **n° 9**; sa texture est raboteuse et sa cassure largement conchoïde ou écailleuse; il est très-sonore sous le marteau, de façon qu'il nous a rappelé certaines variétés de la *Masegna* des monts *Euganéens*. On exploite cette pierre, pour en faire des dalles destinées au pavage des magasins et des vestibules; on s'en sert aussi en Sardaigne pour paver les promenades publiques et pour en faire des trottoirs; mais elle se dégrade facilement au bout de quelques années, si elle est exposée aux agents destructeurs atmosphériques et elle ne résiste pas longtemps au passage des chevaux et des voitures. Il paraît que l'on fait de cette roche un objet d'exportation, puisque nous l'avons vue convertie en dalles sur le rivage de *Stora*, en Afrique, où ces dalles furent apportées par des barques venues de l'île de *S. Pietro*.

Galets roulés
des *Pescetti*.

Lorsque du lieu dit les *Colonnes* on prend le sentier qui conduit à *Carloforte*, en passant par *I Pescetti*, on peut, en s'écartant un peu vers l'ouest à un demi mille de la côte, visiter le lieu couvert de cailloux calcaires,

dont il a été fait mention dans le chapitre V, page 476 ci-dessus (1).

Après avoir laissés ces galets, si le géologue continue son chemin vers *Carloforte*, le long de la côte, et s'il s'en écarte de nouveau de quelques centaines de pas, il arrivera à un lieu où le terrain devient plus montueux et tourmenté; là, dans une espèce de ravin creusé dans le porphyre trachytique, il pourra observer un filon, ou si l'on veut, une veine, formée d'une roche surgissant en saillie, qui se fait distinguer, même de loin et qui se détache de celle dans laquelle est enclavée. Ce filon se compose d'un rétinite porphyroïde verdâtre, maculé de blanc-sale, contenant des cristaux de feldspath blanc **n° 10**; ces taches de blanc-sale sont allongées et elles se fondent dans la pâte verdâtre: ce qui annonce un mélange confus de matières de différentes couleurs, qui paraît s'être opéré pendant que cette pâte conservait encore une certaine fluidité, probablement ignée? Cette roche finit par constituer un conglomérat de rétinite perlaire, qui contient à la fois des fragments de roche trachytique très-variés et d'assez gros cristaux de grenat rouge **n° 11**.

Filon de rétinite verdâtre.

Tout nous engage à croire que ce conglomérat s'est opéré par la voie sèche; et qu'il est dû à l'introduction du rétinite dans la masse du trachyte. Ce rétinite présente plusieurs variétés **n° 12**; il passe même à une espèce d'obsidienne verdâtre, à cassure largement conchoïde **n° 13**, que nous recueillîmes à une petite distance de ce filon.

Obsidienne de même couleur.

Enfin, si l'on arrive à la plaine près de l'étang, où s'élève la tour *Vittorio*, et avant de rentrer à *Carloforte*, on voit la roche trachytique passer à une espèce d'argilolite

Trachytes de la tour Vittorio.

(1) Nous rappellerons au lecteur ce que nous avons dit sur la modification extérieure de ces galets, que nous sommes tentés d'attribuer à l'action du trachyte qui les supporte, lorsqu'il était encore doué d'une forte chaleur.

compacte violacée, ou bien d'un gris-clair, dont il est impossible de décrire toutes les variétés n° 46. 47. 48. 49. Cette même roche passe insensiblement au porphyre trachytique, prismaticque à sa base, par lequel nous avons commencé l'indication des roches qui constituent le sol de l'île de *S. Pietro*.

Caractères
généraux.
Direction
et inclinaison.

En nous résumant, nous dirons que cette petite île est composée uniquement de roches trachytiques, qui, en général, se distinguent en deux qualités bien tranchées: l'inférieure, bréciforme et tufacée; la supérieure, porphyrique avec apparence de coulée. Quoiqu'à proprement parler il n'y ait de roches véritablement stratifiées que les jaspes de la partie occidentale, le trachyte de l'île de *S. Pietro* paraît en quelques points incliné d'une manière assez uniforme de 25° au NNE, c'est-à-dire, que sa direction principale serait ESE-ONO,

Île de *S. Antioco*.

L'île de *S. Antioco*, un peu plus grande que la précédente (1), mais placée plus au sud, est séparée du continent sarde par un canal assez étroit, qui coupe l'isthme et sur lequel est un pont; de façon que c'est plutôt une presqu'île qu'une véritable île, puisqu'elle communique par terre avec l'île de Sardaigne proprement dite; nous l'appellerons indifféremment île ou presqu'île.

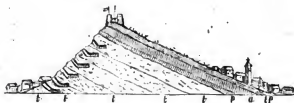
Trachyte dont
elle se compose
en partie.

La partie septentrionale de l'île de *S. Antioco* et même une bonne moitié de sa surface ne se composent que du trachyte observé à l'île de *S. Pietro*; ce sont les mêmes roches porphyriques brunes ou rougeâtres, prenant une texture plus compacte et plus cristalline à leur base et se divisant également en prismes à leur point de contact avec le tuf trachytique qui le supporte. Cette dernière roche prismée est très-visible au fort qui domine le village de *S. Antioco*; elle forme un monticule, qui sur son versant occidental est criblé de grottes sépulcrales romaines,

(1) 37 milles géographiques de circonférence.

dont les habitants, ou plutôt dont la classe pauvre ont fait leur demeure. Nous en donnons ici une esquisse, qui a été faite à la hâte, en 1847, par notre compagnon de voyage M. de Vecchi.

Fig. 81.



tttt tuffa trachytique blanchâtre, pulvérulent, renfermant des fragments anguleux de trachyte porphyrique et de réinite; p partie inférieure de la nappe trachytique en coulée, qui, au point de contact avec le tuffa, se divise en prismes et prend l'apparence d'une obsidienne; a argillolite brun-noirâtre; t p trachyte porphyrique rouge-brun, à vacuoles allongées, identique avec celui de Carloforte. Ce monticule est surmonté d'un fort, maintenant abandonné, au-dessus duquel on voit les tombeaux anciens, creusés dans le tuffa (1); la population s'étend en partie au pied de cette colline.

Au nord du village on voit, dans le trachyte porphyrique t p, les carrières d'où les Romains ont tiré une immense quantité de blocs parallélogrammes, qui ont servi à la construction des grands édifices et des temples de l'ancienne Sulcis. Les ruines de cette ville se trouvent dans S. Antioco même; sa fondation remonte aux Phéniciens.

Carrières
romaines.

(1) Nous avons donné une coupe détaillée d'une de ces grottes dans la planche XXXV, fig. 2, de notre atlas des Antiquités, seconde partie de ce Voyage. Voyez aussi les armures de la planche XXXIV, fig. 2 et 3, qui y furent trouvées.

Scrocamanna. Non loin du pays, c'est-à-dire, à une petite heure de chemin pour aller à *Calasetta*, on rencontre une butte isolée, dite *Scrocamanna*, où nous plaçames un signal trigonométrique; elle n'offre que la répétition des roches décrites ci-dessus. A *Calasetta* le trachyte porphyrique est également prismatique à sa base.

Mode
de formation.

En examinant ces terrains on est tenté de croire qu'une émission de matière blanchâtre pulvérulente et sans consistance a préludé à l'apparition des roches trachytiques, qui les recouvrent en guise de coulées; mais, si d'un côté la superposition constante de ces coulées sur le tuf ne laisse aucun doute sur la priorité de ce dernier, de l'autre les fragments anguleux de ces mêmes trachytes et de rétinite, que ce tuf enveloppe en abondance, nous prouvent que, lorsqu'il se formait, il était remanié et tassé, probablement dans un liquide tel que l'eau de la mer; mais avant qu'il eut pris une certaine consistance, des éjections de trachyte et de rétinite avaient déjà eu lieu. Les produits de ces premières éruptions laviques furent bientôt disloqués, fracturés et remaniés par une cause qui nous est inconnue, mais qui fort probablement est la même que celle qui a pulvérisé la substance cinériforme dont se compose le tuf; ce qui annoncerait un grand mouvement, soit dans les entrailles de la terre, d'où sortaient ces substances, soit dans le liquide qui les recevait à l'état de matière incohérente et fragmentaire: de façon qu'il doit s'être passé un certain temps avant que le tuf brecciolaire aie pu se tasser et se consolider en assises parallèles entre elles, pour être ensuite en état de supporter le poids de la matière trachytique, qui s'est épanchée sur lui en guise de coulée.

Position
des différentes
localités.

Les différents genres de refroidissement que nous avons cru déduire de la présence, ou de l'absence de division prismatique à la base de cette roche essentiellement trachytique et de son passage à une espèce d'obsidienne, nous portent à penser qu'à l'époque où cette substance se

répandit en guise de lave sur le tufà, il devait déjà y avoir eu un changement notable dans la position relative de plusieurs localités alors occupées ou abandonnées par les eaux de la mer; de façon que dans les points où la pâte, encore fluide du trachyte porphyrique s'étendit sur le tufà déjà émergé, il y aurait eu un refroidissement plus lent, qui se serait opéré à partir de la surface, pour s'étendre graduellement à la partie inférieure de la nappe; tandis que dans les points où la coulée trachytique aurait rencontré l'eau de la mer, recouvrant encore le tufà, le refroidissement aurait eu lieu en sens inverse et il aurait produit un retrait presque subit de la matière à son point de contact, c'est-à-dire, à la partie inférieure de la coulée; et de là ce passage graduel de la roche à une espèce d'obsidienne et sa division en prismes.

Toute la région de *S. Antioco*, comprise depuis le village de ce nom jusqu'à l'ancienne *Tonara di Cala Sapone*, ainsi que le centre de la presqu'île, sont uniquement formés de ces deux roches, à part quelques lambeaux de grès quaternaires et des dunes de sable jaunâtre, dont nous avons fait mention ci-dessus chap. IX, page 355. A *Cala Sapone* on retrouve la division prismatique à la partie inférieure de la nappe trachytique, superposée au tufà; ces deux roches y sont inclinées; mais elles n'ont pas tout-à-fait la même direction que celles de *S. Pietro*; à *Cala Sapone* ces terrains sont dirigés ONO-ESE; ils inclinent de 48° au NNE.

Revenons maintenant sur nos pas et partons de nouveau du village de *S. Antioco*, pour nous diriger vers la région de *Perdas de Fogu*, dont il a déjà été question dans le chap. V, page 175. Nous trouverons d'abord des collines assez élevées, formées du trachyte dont nous venons de parler; mais lorsqu'on arrive à-peu-près à la hauteur de l'isthme, en le laissant de côté, on voit vers la droite, à la base des collines trachytiques, un terrain qui présente tout de suite un aspect plus mamelonné et

Cala Sapone.

*Grottes
dei Colombi.*

plus tourmenté que celui des monts contre lesquels il est adossé. C'est là que se trouvent des grottes; dites *dei Colombi* (des pigeons), qui offrent un grand intérêt au géologue, à cause des produits variés qu'elles renferment et qui rappellent ceux de certaines localités de la Hongrie.

Leur origine
probable.

Ces grottes semblent avoir été creusées en grande partie par la main de l'homme; elles ne furent probablement dans l'origine que d'anciennes carrières, d'où l'on aurait extrait le perlite, que nous avons positivement reconnu avoir été employé en guise de pouzzolane dans toutes les constructions romaines de l'ancienne ville de *Sulcis* et des lieux environnants, la décomposition atmosphérique aura fait le reste; d'ailleurs, les agents de cette nature ont beaucoup de prise sur la substance friable et saline, qui forme le ciment du conglomérat dans lequel ces grottes sont creusées.

Leur forme
et
leur disposition.

Les grottes, dont il s'agit, sont ou accolées ou adossées les unes aux autres, sans régularité; elles peuvent avoir de 12 à 15 mètres de hauteur; leurs parois s'élèvent en surplomb très-prononcé en beaucoup de points; dans d'autres elles s'enfoncent de 20 à 30 mètres dans l'intérieur du mont; mais comme tout ce terrain est formé d'une agglomération de blocs d'un certain volume, cimentés par une substance friable, qui en se décomposant laisse ces blocs suspendus et presque entièrement à nu, il en résulte que ces cavités sont dangereuses pour l'homme qui y cherche un abri contre la pluie ou le soleil; ce qui n'empêche pas qu'elles ne soient, pendant la chaleur, la demeure habituelle du gros bétail, qui, d'après l'usage du pays, erre dans les campagnes.

Différentes
variétés
de perlite.

Le perlite, dont se composent presque tous les blocs et les galets de ce conglomérat, présente un si grand nombre de variétés qu'il est impossible de les décrire toutes. Chaque pièce offre des traces évidentes de stratification, ou du moins des traces d'une coulée, qui s'est opérée jadis en sens horizontal, avec des vacuoles along-

gées dans une même direction. Quelques-unes de ces pièces passent même à la ponce. Il nous a été impossible de trouver ce perlite en nappes, c'est-à-dire, en place; mais seulement en masses informes, souvent anguleuses en forme de blocs de toutes les grandeurs; ce qui annonce une grande destruction et un grand désordre.

Sa couleur est ordinairement d'un gris-plombé **21**. **22**, **23**, qui passe souvent au rougeâtre; quelques blocs sont formés d'une pâte homogène, d'autres, au contraire, sont évidemment stratifiés et pétris de sphérolithes tuberculées à leur extérieur, se montrant, par la cassure, radiées du centre à la circonférence **24**, **25**. C'est ce même perlite avec des sphérolithes, qui fut l'objet d'un intéressant mémoire de M. Délesse, inséré dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (Tome IX, deuxième série, page 108 et suivantes). Il contient aussi de petites lamelles de feldspath orthose blanc à éclat vitreux et des petits cristaux de mica bronzé, qui d'après la remarque de M. Délesse, sont disposés dans le sens de la schistosité de la roche.

Sa couleur ordinaire; cristaux qu'il contient.

Parmi les variétés que présente cette roche schistoïde, il en est une dont les couches sont si minces que le perlite alterne avec la substance cinériforme rougeâtre plus de 15 fois dans des pièces de l'épaisseur d'un pouce **26**. C'est spécialement dans les divisions des deux substances feuilletées que se sont développés les cristaux de mica bronzé ou brun-tombac, comme le dit M. Délesse.

Variétés schistoïdes.

Ces blocs et ces galets de perlite sont de toutes les formes et de toutes les grosseurs; ils sont tellement mélangés entre eux qu'il est difficile d'en trouver deux à côté l'un de l'autre, dont la pâte, la structure et même la teinte, soient identiques, quoiqu'ils offrent des signes évidents d'avoir fait partie d'une masse homogène, qui aurait coulé ou qui aurait été déposée dans le sens horizontal.

Leurs formes et leur mélange.

Le ciment qui unit tous ces blocs, est une espèce de substance cinériforme, d'un rouge-pâle tirant sur le rose;

Ciment du conglomérat; sa nature cinériforme.

c'est la même pâte que celle qui sépare les feuillets du perlite schistoïde, dont nous avons fait mention; et c'est aussi celle qui remplit les vacuoles du perlite boursoufflé. Cette substance est friable et extrêmement salifère ^b 27; de façon que, lorsqu'on en détache une pièce exposée depuis longtemps à l'air, on la voit couverte de cristaux efflorescents de différentes espèces de sels: cette salaison est encore plus sensible lorsqu'on applique un fragment de cette terre sur la langue.

^{8a}
contemporanéité
avec le perlite.

Cette circonstance, de rencontrer dans les couches et dans les boursoufflures du perlite la même substance cinériforme, qui constitue le ciment de la brèche, nous engage à la regarder comme étant contemporaine de la formation des couches successives du perlite, qui aurait à la fois été déposé, fracturé et cimenté en brèche sur le lieu même de son apparition. Il paraît donc que si la fluidité ignée a opéré la formation du perlite homogène, la fluidité aqueuse a concouru à celle du perlite schistoïde et à la pénétration de la substance cinériforme dans le perlite boursoufflé. La parfaite régularité des couches bien minces du perlite schistoïde fait supposer que pendant que cette qualité de roche se formait, les matières cinériformes jouissaient d'une espèce de repos; et qu'elles devaient se déposer dans un sens à-peu-près horizontal; mais cette tranquillité dut bientôt faire place à un mouvement extraordinaire, qui fractura tout le perlite déjà déposé et probablement refroidi. Alors se forma la brèche au dépens de ces fragments, qui furent enveloppés dans la matière pulvérulente et saline, reproduite sur une bien plus grande échelle qu'auparavant.

Tuffa trachytique
servant de base
au conglomérat;
ses diverses
inclinaisons.

Le conglomérat de perlite repose sur ce même tuffa blanchâtre et fragmentaire, que nous avons signalé à la base de tout le terrain trachytique observé jusqu'ici dans les îles de *S. Pietro* et de *S. Antioco*; mais la stratification du tuffa, que nous crûmes reconnaître à la base du conglomérat des grottes en question, a cela de remarquable

que l'ayant examinée à la grotte qui fait face à l'est, nous vîmes ses couches plonger de 20° vers l'ouest, tandis qu'après avoir gravi, dans la même direction E-O, le haut de la butte qui forme le toit et le massif de ces grottes, lorsque nous pénétrâmes dans une de celles-ci qui regarde vers le couchant et qui se trouve éloignée de 200 pas de la précédente, nous vîmes les mêmes couches du tuf inférieur plonger dans le sens opposé, c'est-à-dire, vers l'est, également sous un angle de 20° à 30°; de façon que les couches du tuf trachytique, inférieur au conglomérat de perlite, formeraient une espèce de V. Ce fait pourrait indiquer un affaissement local du sol préexistant tufacé, au milieu duquel aurait eu lieu l'émission de la matière du perlite et de la substance cinériforme, qui sert de ciment au conglomérat.

Fig. 82.



a tuf trachytique inférieur; *b* conglomérat de perlite ou brecciole.

Nous ferons remarquer que les conclusions de l'excellent mémoire de M. Délesse sur ces roches des grottes dei Colombi de S. Antioco, que nous lui avons communiquées, sont que si d'un côté les réinites et les perlites, dont il s'agit, ont incontestablement une origine ignée, il paraît de l'autre que l'eau que contiennent ces roches, ne saurait être attribuée ni à une décomposition, ni à une pseudomorphose, mais qu'elle serait *originale*. En parlant de la substance cinériforme qui joue un double rôle dans

Origine ignée
et aqueuse
de ces
conglomérats.

les grottes en question, le même savant dit qu'il la regarde comme le résultat d'une altération du *rétinite perlé*, produite par l'action de la chaleur; mais que les sels alcalins, dont elle est imprégnée, doivent provenir de l'évaporation de l'eau de la mer.

Conformité
d'opinions.

Cette opinion du savant français est parfaitement d'accord avec ce que nous avons toujours cru reconnaître à l'inspection des lieux et par suite de l'étude que nous avons faite des différentes substances qui entrent dans la composition des conglomérats, dont nous nous occupons en ce moment; savoir, que les substances, qui forment le terrain de ces grottes, sont dues aux actions réunies du feu et de l'eau de la mer. Nous pouvons, au reste, rappeler au lecteur ce que nous avons déjà dit plus loin, sur la division prismatique de la base des nappes trachytiques de *Carloforte* et de *S. Antioco*; en faisant remarquer que la mince couche de matière rose, qui enduit les surfaces de ces prismes, semble correspondre à la substance rouge cinériforme des filets de cette couleur, qui se trouvent dans le perlite stratifié et à celle qui enveloppe les blocs des grottes *dei Colombi* (voyez pour ces rapprochements les pièces n^{os} 2, 25, 26 et 27 de notre collection et du catalogue).

Autres roches
dont le gisement
est connu.

Avant de quitter l'île de *S. Antioco*, nous ne pouvons nous dispenser de faire mention d'une qualité de roche, que nous ne pûmes retrouver en place, malgré nos actives recherches sur ce sujet et dont la présence dans cette région est cependant hors de doute pour nous. Chaque fois que nous nous sommes rendus dans le village de *S. Antioco* à plusieurs années de distance (1), nous avons bien examiné les pierres qui forment les murs à sec des jardins et des champs, qu'on trouve au bord de la mer, en sortant du

(1) C'est-à-dire, nous avons fait au moins huit à dix excursions dans cette petite île, de 1820 à 1852.

pays vers le sud, et nous avons fait dans ces murs une abondante collection des pièces dont il s'agit.

C'est un véritable rétinite, tantôt bréciforme, tantôt légèrement scorié, tantôt à structure lisse, tantôt à cassure conchoïde; sa couleur varie du rouge de brique au rouge-brun n° 28. 29. 30.

Rétinite
rougeâtre.

Dans ces mêmes murs nous recueillîmes également une pierre, qui provenait certainement d'une localité voisine et dont nous fîmes l'échantillon de notre collection n° 34; c'est une véritable obsidienne transparente et enfumée, qui tire sur le noir; elle est toute remplie de petits cristaux de sphérolithes blanches, tout-à-fait semblables à celles que l'on rencontre quelquefois dans les culots des verreries. Nous ne doutons pas cependant que cette pièce, que nous avons rencontrée près de celles du rétinite rouge, à un quart d'heure de distance des grottes *dei Colombi*, où se trouve le perlite à sphérolithes, ne soit un verre naturel; d'autant plus que cette pierre fait feu sous le briquet, ce qui la distingue de suite des verres artificiels. Nous pensons que ces pièces isolées proviennent de quelques filons enclavés dans le trachyte ancien des environs du village de *S. Antioco* et cachés maintenant par les maisons ou par la végétation.

Obsidienne
noirâtre
transparente.

Dans la région de *Perdas de Fogu* de cette même presqu'île de *S. Antioco*, dont nous avons déjà fait mention dans le chap. V, page 475, on rencontre des veines de quartz résinite blanc n° 32, qui pourraient bien provenir du contact du trachyte ancien avec le calcaire crétacé de *Maladroza*; ou bien elles pourraient avoir été produites à l'époque de la formation du quartz hyalin concrétionné, que l'on trouve près de là; dans ce cas, il faudrait de préférence rapporter l'origine de ce quartz à l'apparition du trachyte amphibolique, dont il sera question dans le chapitre XIV ci-après.

Quartz résinite
de
Perdas de Fogu.

Passons maintenant l'isthme qui sépare l'île de *S. Antioco* de la Sardaigne, et nous retrouverons en place le

île de Sardaigne,
Pivinos.

trachyte ancien, près du village de *Pixinas*. Cette roche y conserve tous les caractères que nous avons signalés dans les trachytes de cette catégorie des îles de *S. Pietro* et de *S. Antioco*; on la voit au nord de *Pixinas*, superposée au schiste silurien. Quoique le trachyte porphyrique s'y montre également, c'est le tufà trachytique qui domine en ce lieu; il constitue presque exclusivement le sol du village de *Gibba*, où il prend une teinte blanchâtre et un aspect pulvérulent, en conservant toutefois des signes évidents de stratification. Lorsqu'on va de *Gibba* vers *Villaperuccio*, on ne voit que les deux variétés en question de la roche trachytique; elles sont superposées une à l'autre, mais le tufà brecciolaire est le plus étendu; il est toujours inférieur au trachyte proprement dit.

Monts *Narcao*,
Essa et *Murdeu*.

La qualité du trachyte porphyrique, qui recouvre les trois monts *Narcao*, *Essa* et *Murdeu*, au nord de *Villaperuccio*, nous engage à le placer dans la même catégorie que celui de l'île de *S. Antioco*, quoique cependant son gisement offre des différences fort importantes, relativement à la position de ce dernier et à celle du terrain que nous venons de signaler à *Gibba* et à *Pixinas*.

Nappe
trachytique.

La roche, dont il s'agit actuellement, se présente en guise de nappes, ou de coulées horizontales ou légèrement inclinées, superposées à une espèce de brecciole également trachytique, disposée en bancs réguliers, parallèles entre eux, dont la stratification concorde parfaitement avec le plan du trachyte supérieur; la brecciole à son tour repose, en stratification discordante, sur les grès et sur les puddingues, qui forment, dans les régions de *Gonnesa* et de *Villa Massargia*, la partie supérieure du terrain éocène, comme on l'a vu ci-dessus, page 238 et suivantes. Nous avons donné dans notre planche V, fig. 3, une vue générale de ces trois monts réunis ensemble; nous allons maintenant reproduire séparément une coupe théorique de chacun d'eux.

Son âge
géologique.

Nous avons longtemps hésité sur la classification qu'il

aurait été plus convenable d'adopter pour déterminer l'âge géologique de ces trois monts et surtout l'âge de la brecciole stratifiée, qui en forme la masse principale. Nous aurions été disposés à le rapporter à l'époque de l'apparition des trachytes amphiboliques et phénolitiques, dont nous traiterons ci-après; mais d'autres considérations et surtout la nature du trachyte, qui recouvre cette brecciole et qui ne saurait se distinguer de celui des îles de *S. Pietro* et de *S. Antioco*, nous ont déterminé à ranger cette suite de bancs parallèles dans la catégorie des trachytes anciens, sans toutefois prétendre que cette classification puisse être irrévocable, ni exempte d'erreur.

Le mont *Narcao* est, comme on le voit dans notre planche V, fig. 3, le plus remarquable de ces trois plateaux voisins; il est en même temps le plus élevé, puisqu'il atteint 486 mètres d'altitude; sa cime se compose d'un trachyte porphyrique violacé, maculé de blanc n° 33; il est un peu poreux, avec les vacuoles allongées dans un seul sens, ce qui lui donne le caractère d'une coulée. Quoique la surface de ce plateau présente des dépressions notables, on peut la considérer comme plane, prise dans son ensemble. Cette nappe trachytique passe, à sa partie inférieure, à un trachyte terreux, c'est-à-dire, à une espèce d'argilophyre, comme à *S. Pietro* et à *S. Antioco*; mais ici, au lieu de reposer sur le tuf cinériforme, renfermant des débris de trachyte et de rétinite, cette nappe est, comme nous venons de le dire, superposée à des bancs bien réguliers d'un conglomérat, ou plutôt d'une brecciole composée de pièces les plus variées en nature, en formes et en dimensions. Parmi ces pièces, celles du trachyte porphyrique sont les plus nombreuses; on y rencontre également des galets arrondis de granite, de quartz et de roches siluriennes; ceux-ci paraissent être des cailloux remaniés, provenant de la décomposition des puddingues éocènes, sur lesquels la brecciole s'adapte en stratification discordante, comme l'indique la coupe suivante.

Mont *Narcao*.

Fig. 83.



s terrain silurien; *g* puddingue quarizeux; *b'* brèche calcaire; *c* calcaire jaunâtre; *c'* calcaire bitumineux; *p* *g* puddingues et grès éocènes (1); *b* brecciole trachytique; *T* trachyte porphyrique; *p* roche noire péricdotique et phonolitique; *f* filon de quartz résinite blanc (2).

Gaiets noirs.

Ce qu'il y a de plus curieux et qui est fait pour égarer le géologue qui cherche à pénétrer les secrets de la nature, c'est que dans cette même brecciole (b 34 du catalogue), outre les fragments de trachyte porphyrique pareils à celui de la nappe qui la recouvre et qui sont les plus abondants, on rencontre aussi des pièces roulées de la roche noire péricdotique et phonolitique, indiquée par la lettre *p* dans la coupe ci-dessus, roche que nous avons lieu de regarder comme la plus récente de tout ce groupe.

Émissions différentes.

Cette particularité nous engagerait à croire que dans ce point de la Sardaigne, comme en d'autres endroits du continent et surtout dans les régions où se montrent les serpentines, il y a eu apparition de la même substance

(1) Pour ce qui regarde les cinq terrains ci-dessus, qui appartiennent à la formation éocène, voyez ce qui a été dit dans le chap. VI, page 237.

(2) Nous nous réservons de traiter de ces deux dernières roches dans le chapitre XIV.

à différentes époques; de façon qu'il nous reste le choix, ou de regarder la brecciole du mont *Narcao* comme appartenant à la période de l'apparition en Sardaigne des trachytes phonolitiques et amphiboliques; et alors le trachyte porphyrique, qui la recouvre en nappes parallèles à ses couches, ne serait pas de l'âge de celui de *S. Pietro* et de *S. Antioco*; et malgré sa parfaite ressemblance avec ce dernier, il serait le fruit d'une émission différente et postérieure; ou bien, en rangeant, comme nous le faisons maintenant, le trachyte porphyrique du plateau supérieur de cette montagne dans la catégorie de nos trachytès anciens, ainsi que la brecciole **B 34** qu'il recouvre, nous sommes forcés d'admettre deux apparitions distinctes de la roche noire phonolitique: une qui a produit les galets, que l'on rencontre par-ci par-là, intercalés dans la brecciole avec ceux de trachyte, et l'autre qui a formé la masse de roche noire périclitique, qui a traversé de bas en haut le terrain éocène et la brecciole. Nous parlerons de cette roche dans le chapitre XIV (1).

Le plateau supérieur du mont *Narcao* peut avoir de 6 à 10 mètres de puissance vers le NO., qui est le seul point par lequel il soit accessible; des autres côtés et surtout vers le SSE, il présente des escarpements ver-

Plateau
supérieur.

(1) Nous avons visité au moins six fois cette curieuse montagne, où nous avons également conduit M. de Veechi en 1847 et nous nous disposions à y faire, en 1855, une dernière course, lorsque nous reçûmes de nouveaux renseignements de la part de M. Giordano, ingénieur actuel des mines dans l'île, qui s'y est rendu à notre prière, pour dissiper nos doutes. Les coupes et les nombreux échantillons, que cet habile et consciencieux observateur a bien voulu nous communiquer, semblent prouver que la brecciole du mont *Narcao* et des deux autres voisins renferme réellement des cailloux de cette même roche noire, que d'autres considérations nous engagent à regarder comme la roche soulevante et comme postérieure à la masse de ces trois monts.

ticaux de plus de 30 mètres de hauteur; tous ces escarpements sont ensuite découpés par de profondes crevasses verticales, qui, de loin, donnent aux parois de cette espèce de forteresse naturelle un aspect de formes basaltiques; mais ce sont plutôt des fissures, qui se dirigent vers le centre du plateau, perpendiculairement à la surface extérieure de ce boulevard isolé, que de vraies colonnes prismatiques. Voici une vue de ce plateau, prise à vol d'oiseau, dans laquelle nous avons indiqué approximativement la direction de ces crevasses.

Fig. 84.



Mont Essa.

La composition géologique du mont *Essa* est une répétition de celle du *Narcao*, c'est-à-dire, que ce monicule est essentiellement formé de brecciole trachytique à hancs parallèles, recouverte d'une nappe de trachyte porphyrique; seulement la teinte de ce dernier est plus rouge que celle du trachyte supérieur de *Narcao* b 35. La différence essentielle, qui existe entre ces deux monts alligés, c'est que le plateau, qui couvre le mont *Essa*, n'atteint à peine que la moitié de l'altitude de celui de *Narcao* et qu'au lieu d'être horizontal comme ce dernier, il est visiblement incliné vers le SE; d'ailleurs il se développe bien davantage, tant en longueur qu'en largeur.

Fila de roche
noire.

A l'extrémité septentrionale du mont *Essa*, on voit une

espèce de filon composé de la même roche noire périclitique et phonolitique, que nous venons de signaler sur le versant septentrional du mont *Narcao*. C'est fort probablement à l'apparition de cette roche que l'on doit rapporter l'inclinaison du plateau; elle semble être venue au jour de bas en haut et s'être ensuite déversée sous la nappe de trachyte porphyrique, en pénétrant dans les bancs de la brecciole. Nous reviendrons sur ce filon dans le chapitre XIV; c'est pourquoi, pour ne pas anticiper, nous nous bornerons à donner ci-dessous une coupe théorique de cette montagne, d'après un dessin de M. Giordano, fait en 1855 et que nous substituons au nôtre.

Fig. 85.



s terrain silurien; pg paddingues et grès du terrain éocène; b brecciole trachytique; T trachyte porphyrique; p roche noire périclitique et phonolitique.

Le *Monte Murdeu*, à l'est du *Monte Essa*, n'en est séparé que par le ruisseau ou torrent, qui vient des monts de *Perdagius* et de *S. Nicolò Narcao*, et qui, après avoir dépassé *Villaperuccio* va se jeter dans la mer sous le nom de *Rio di Palmas*. La seule différence qui existe entre le *Monte Essa* et le *Monte Murdeu*, c'est que ce dernier est moins élevé et qu'il est à-peu-près horizontal; ce qui paraît devoir être, attribué à l'absence de la roche noire, en filon, dont il n'y a pas de traces visibles. Nous donnons ci-après la coupe que M. Giordano nous a transmise de cette montagne.

Fig. 86.



s terrain silurien; *pg* paddingues et grès du terrain éocène;
b brecciole ou conglomérat trachytique; *T* trachyte porphyrique.

Groupe
 de *S. Michel*
 d'*Arenas*.

A l'ouest du mont *Narcao* le conglomérat trachytique se montre encore sur un espace considérable; il conserve le même caractère minéralogique, mais les formes des monticules qu'il constitue sont bien différentes; au lieu de se présenter recouverte d'une nappe de trachyte porphyrique, cette masse forme un groupe de monticules coniques, unis entre eux à leur base et dont le plus élevé et le plus central porte le nom de *S. Michele d'Arenas*. Au sommet de ce cône on voit les ruines d'une chapelle sous l'invocation de ce saint; elle nous a servi de point trigonométrique; son altitude est de 509 mètres. Nous l'avons figurée dans notre pl. V, fig. 3.

Ses formes
 coniques.

Ces formes singulières, que nous retrouverons dans les collines de *Siliqua*, de *Serrenti* et d'*Osilo*, dont il sera question dans le chapitre suivant, nous avaient d'abord engagés à ranger ce groupe dans les trachytes amphiboliques et phonolitiques; mais la parfaite identité du conglomérat, qui le compose, avec celui des trois monts *Narcao*, *Essa* et *Murdeu*, dont il est une continuation bien évidente, nous a décidé à lui donner place dans ce chapitre; d'autant plus que sur la cime de *Saint-Michel* on rencontre une roche pyroxénique ou plutôt une espèce de dolérite, que nous aurons occasion de signaler au château de *Villa Massargia*. Le conglomérat dont il est question continue à se montrer dans la plaine de *Sulcis*, soit

du côté de *Villaperuccio*, soit vers *Tratalias*, soit enfin au mont *Sirai*.

Cette dernière montagne, qui paraît isolée lorsqu'on la regarde de l'est, incline insensiblement vers l'ouest et du côté du *Flumentepida*; quant à sa composition, nous dirons que c'est une répétition du *Monte Murdeu*, c'est-à-dire qu'elle est recouverte par une nappe de trachyte porphyrique, qui repose sur des assises concordantes de conglomérat trachytique, pareil à celui du mont de *Saint-Michel*; ce conglomérat est superposé à des bancs plus inclinés de marnes, de grès et de puddingues éocènes; les uns et les autres plongent au SO; mais l'inclinaison des bancs tertiaires est plus forte que celle des assises du conglomérat trachytique et du trachyte porphyrique qui le recouvre.

Monte Sirai.

Le versant nord de cette petite colline est uniquement formé des bancs du terrain éocène, tel qu'on les rencontre au *Noraghe de sa Saracca*, près de *Gonnesa*, où ils sont également recouverts de roche trachytique; mais au *Monte Sirai* cette superposition se montre d'une manière plus claire encore.

Superposition
du trachyte
au terrain
éocène.

Fig. 87.



pq puddingues, grès et marnes éocènes; b brecciole ou conglomérat trachytique, avec quelques galets de roche noire, semblable au basalte; T trachyte porphyrique.

Nous devons aussi la coupe ci-dessus à M. l'ingénieur Giordano, qui a bien voulu, à notre invitation, faire une

excursion en ces localités, où il nous fut impossible de nous rendre de nouveau nous-mêmes dernièrement, comme nous en avions le désir.

Massacara.

Le trachyte porphyrique du *Monte Sirai*, en descendant vers l'ouest dans la plaine, se lie insensiblement à une roche semblable, qui se trouve à *Massacara* près de la mer, en face des trachytes de l'île de *S. Antioco* et qui constitue également le promontoire de *Piringianu*, où il est en partie recouvert de grès et de sables quaternaires.

Porto Scuso.

Il en est exactement de même du terrain de *Porto Scuso*, également recouvert par des dunes de sable; le trachyte de *Porto Scuso* appartient de préférence à l'assise tufacée inférieure; celle-ci renferme des fragments de trachyte porphyrique, avec des nodules et même des veines de rétinite noir, tout parsemé de cristaux de feldspath blanc n° 36.

*Noraghe
de sa Saracca.*

En suivant le chemin, qui de *Porto Scuso* conduit à *Gonnesa*, on ne voit d'abord que des dunes de sable jaunâtre quaternaire, qui laissent par-ci par-là paraître la roche trachytique; cela a lieu tant que l'on est encore dans une espèce de plaine, au pied des collines de trachyte; mais quand celles-ci commencent à s'élever, cette dernière roche domine sans interruption jusqu'au *Noraghe de sa Saracca* près de *Gonnesa*, où nous avons déjà eu occasion de conduire notre lecteur (voyez chapitre VIII, page 249). La roche, sur laquelle repose le *Noraghe* et dont il est formé en entier, se compose d'un trachyte porphyrique d'un gris violacé, avec des vacuoles allongées et des espèces de veines ou de taches de rétinite noir n° 37. Il est superposé à une nappe plus épaisse d'un trachyte brecciforme argileux, violacé n° 38, qui remplace en quelque sorte le tuf; ce trachyte est en bancs; il semble aller ENE-OSO.

*Capo Altano;
Porto Paglia.
Fin du groupe
trachytique
de ces contrées.*

La même roche va de *Porto Scuso* jusqu'au cap *Altano* et à *Porto Paglia*; au-delà de ce point elle disparaît tout-

à-fait pour faire place à d'autres terrains; on ne la retrouve plus sur la côte occidentale qu'à quelques milles avant d'arriver à *Bosa*. Il est bon toutefois de faire observer que nous aurons occasion de signaler un dépôt de tufà ponceux sur cette côte occidentale, entre le *Capo Allano* et *Bosa*, c'est-à-dire, à la base occidentale de la crête de l'*Arcuentu*, près de *Fontanaccio* et de *Flumèntorgiu*; mais comme ce tufà est, à notre avis, d'un âge plus récent que les trachytes anciens, nous ne nous en occuperons pas dans ce chapitre.

Pour reprendre l'étude des trachytes, nous nous transporterons vers la partie centrale de l'île, au pied occidental du *Monte Arci*, qui offre au géologue une grande variété de roches pyrogènes. Nous nous bornerons pour le moment à énumérer celles que nous croyons devoir rapporter aux trachytes anciens.

Trachyte
du centre de l'île,
Monte Arci.

Si l'on veut se faire une idée exacte de la charpente géologique de cette montagne, le meilleur moyen est celui de la gravir dans le sens perpendiculaire au méridien, c'est-à-dire, dans le sens opposé à celui dans lequel s'est épanchée la grande masse trachytique. Le géologue, qui se trouve déjà sur la route royale entre *Uras* et *Oristano* n'a qu'à se diriger vers la petite église de *Santa Sofia*, qui est au pied du mont en question et de prendre ensuite la route, ou plutôt le sentier, qui conduit au pied du piton isolé de la *Trebina*. De ce piton il sera spécialement fait mention dans notre chapitre XV destiné aux roches basaltiques.

Excursion
sur ce mont.

A partir de la route royale, à la hauteur de la *Cantoniera di Marrubiu*, le géologue ne rencontre d'abord qu'un terrain d'alluvion, formé aux dépens des roches de la montagne qu'il va aborder; c'est un mélange confus de pièces roulées de trachyté ancien, de rétinite, d'obsidienne noire, de trachyte phonolitique, de vrai basalte et de scories basaltiques légères, rouges ou noires. Le sol de cette plaine forme, pour ainsi dire, un *specimen* propre

Alluvions.

à l'étude des différentes roches, d'origine ignée, que l'on va bientôt rencontrer en place.

Coupe
de la partie
occidentale
du Monte Arci.

Voici une coupe, simplement démonstrative, de la partie occidentale du *Monte Arci*, que nous avons trouvée dans nos notes et que nous aurions considérablement perfectionnée, si notre santé nous eût permis de faire une dernière exploration de ces lieux.

Fig. 88.



i terrain inconnu, probablement trachyte tufacé? p perlite grisâtre de teinte claire; p' conglomérat à base de perlite gris, avec des nodules de perlite brun, ou espèce d'obsidienne n° 39; i trachyte porphyrique gris; p'' banc de perlite de teinte brune; tr trachyte porphyrique raboteux et violacé, avec des veines de rétinite n° 40; b basalte et dolérite de la *Trebina*.

Rétinite
dans le trachyte.

Le trachyte marqué dans notre fig. 88. par les lettres *tr* et qui correspond à l'échantillon n° 40 de notre catalogue, est traversé par des veines de rétinite noir, qui se confond même avec sa pâte. Ce rétinite est exactement pareil à celui que nous avons signalé à l'île de *S. Pietro*, dans un trachyte tout-à-fait semblable à celui dont il est maintenant question. Nous aurons occasion de parler de deux autres gisements de ces mêmes rétinites, qui se trouvent aussi associés à des bancs du terrain de trachyte ancien, soit au *M. Santo Padre* de *Bortigali*, soit à *Santa Natolia* près de *Sassari*; ce rétinite noir, à cassure grenue, contient une quantité de cristaux feldspathiques blancs.

C'est la parfaite ressemblance que le trachyte porphyrique et le réinite du *Monte Arci* ont avec les roches semblables de différents points de l'île, qui nous ont engagé à les faire figurer dans ce chapitre, destiné aux trachytes anciens; quoique dans le fond la description, que nous venons d'en donner, ne soit pas tout-à-fait d'accord avec celle des trachytes des îles de *S. Pietro* et de *S. Antioco*, que nous avons choisi pour types des terrains de cette espèce et de cette période géologique.

Le trachyte porphyrique avec réinite du *Monte Arci*, dont il vient d'être question, est très-visible au pied occidental du piton de la *Trebina lada* (où nous plaçames notre signal trigonométrique); il est stratifié dans une direction $O\ 20^{\circ}\ S - E\ 20^{\circ}\ N$; mais bientôt cette roche disparaît sous la lave basaltique qui couronne tout le mont et sous la dolérite qui forme le rocher de la *Trebina*. On y rencontre également des scories fraîches et légères, dont nous nous occuperons dans le chapitre XV. Néanmoins le trachyte constitue le véritable noyau de cette singulière montagne; car à peine on descend vers l'est, pour aller vers *Ales*, cette roche revient au jour à plusieurs reprises, sous les dépôts tertiaires et sous la lave tabulaire, phonolitique, ou basaltique qui la recouvre.

Le lieu le plus intéressant de la partie orientale du *Monte Arci* c'est une région, dite dans le pays *Sannixeddu*, non loin de *Conca-à-Cervu*. Si de là on reprend la montée par un petit chemin qui conduit sur le plateau basaltique supérieur, pour se diriger de nouveau vers le piton de la *Trebina*, on voit d'abord tout ce chemin creux recouvert de fragments d'obsidienne noire, de façon qu'on croirait marcher sur les débris d'une grande fabrique de bouteilles noires. Ce qui nous fit espérer de rencontrer bientôt cette obsidienne en place.

Effectivement, nous crûmes la reconnaître dans cette condition, en guise d'un filon qui traverse le chemin non loin de là et qui est enclavé dans une roche trachytique

Extension
du trachyte.

Obsidienne
noire.

Trachyte altéré.

à texture terreuse. Celle-ci est une espèce d'argilophyre rougeâtre altéré, avec des cristaux de feldspath blancs n° 41. L'obsidienne est noire, très-vitreuse, à cassure largement conchoïde n° 42. C'est, à ne pas en douter, la même dont les débris couvrent le sol environnant. Le trachyte rouge, dans lequel ce filon d'obsidienne est encaissé, semble stratifié, ou du moins il paraît constituer un banc incliné, dirigé à-peu-près du NNE au SSO. Comme le chemin creux en question est étroit, on ne peut suivre l'allure de ce banc au-delà de ses bords, d'autant moins que le terrain est tout couvert de broussailles et de cailloux roulés. C'est pourquoi il nous a été bien difficile de constater si l'obsidienne, qui est en place en ce lieu, se trouve plutôt en guise de filon qu'en forme de banc intercalé dans le trachyte argileux; mais, comme ce dernier paraît avoir été modifié à son point de contact avec l'obsidienne, on pourrait penser que cette dernière substance est postérieure au trachyte; ce qui conduirait à l'idée d'un filon injecté dans cette roche.

Extension
du filon
d'obsidienne.

Ce filon d'obsidienne s'est probablement prolongé vers le SO, ou plutôt vers le SSO; car c'est en suivant à-peu-près cette dernière direction que nous avons recueilli des fragments de cette substance répandus sur le sol en plus grande abondance; il pourrait se faire qu'on la rencontrât aussi non loin du village d'*Uras*, puisque, parmi les pierres roulées qu'on trouve sur la route royale à la sortie de ce pays pour aller vers *Cagliari*, il n'est pas rare d'en voir qui soient identiques avec l'obsidienne du *Monte Arci*.

Traces
de stratification.

D'un autre côté, nous devons dire que parmi le grand nombre de cailloux roulés de cette obsidienne, que nous avons recueillis, soit sur le *Monte Arci*, soit à sa base, tant du côté d'*Uras* que vers *Ales*, nous en vîmes une certaine quantité qui offraient les signes évidents de stratification, car ils étaient rubanés en couches parallèles; ces couches minces d'obsidienne sont principalement vi-

sibles sur la surface extérieure du caillou, où il a été dépoli par l'effet de la décomposition opérée par les agents atmosphériques et par un long séjour de la pièce dans la terre humide. Il s'ensuit de cette observation que, si nous avons des motifs pour croire que l'obsidienne noire du *Monte Arci* se trouve en guise de filon dans le trachyte ancien, nous en avons également d'autres pour l'envisager de préférence comme une roche volcanique finement stratifiée; ce qui au reste concorderait avec l'existence des bancs de perlite gris à globules d'obsidienne **n° 39**, que nous avons vus évidemment stratifiés, et en place, sur le versant occidental de cette montagne.

Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit ci-dessus, page 153 sur les écailles d'obsidienne noire, rencontrées en grande quantité au *Tacco-Ticci* et ailleurs; nous nous bornerons à répéter que, quant à leur composition, ces fragments ne diffèrent en rien de ceux qui sont si abondamment répandus sur le sol du *Monte Arci*.

Au bas de cette même montagne, en venant du village d'*Uras* vers *Morgongiori*, nous avons rencontré des roches siliceuses, qui passent spécialement à la calcédoine rubanée propre à faire des camées. On la trouve principalement dans le territoire de *Masulas*. Entre ce village et celui de *Morgongiori*, nous avons aussi recueilli un échantillon de quartz prase verdâtre, à cassure conchoïde, qui figure dans notre collection avec le **n° 43**.

Dans la vallée qui sépare le village de *Genone* de celui de *Laoni*, le terrain trachytique ancien se montre de nouveau sur une assez grande échelle, avec les mêmes caractères que présentent ceux des îles de *S. Pietro* et de *S. Antioco*. De ce point nous le suivrons, presque sans interruption du sud au nord, jusqu'au détroit de *Bonifacio*, parallèlement au grand massif granitique de la Sardaigne, dont il longe la base occidentale.

Nous n'abuserons point de la patience du lecteur, en répétant, à propos des terrains trachytiques des environs

Écailles
du *Tacco-Ticci*.

Calcédoine
et quartz prase.

Vallée
entre *Laoni*
et *Genone*.

Leur rapport
avec les autres
trachytes.

de *Laconi*, ce que nous avons dit relativement à ceux de *S. Pietro* et de *S. Antioco*, avec lesquels ils ont les plus grands rapports. Nous devons cependant noter que la partie inférieure du trachyte, dont il est maintenant question, ne se divise pas en prismes, comme à *Carloforte*, quoiqu'elle repose également sur le tufa trachytique. Le porphyre trachytique supérieur de la vallée au-dessous de *Laconi* est d'un gris violacé n° 44; il fait un passage insensible à des espèces d'argilolite et d'argilophyre, qui sont les uns rougeâtres, les autres verts. Ces mêmes roches se trouvent en contact avec les schistes siluriens, non loin du village; et c'est probablement à ce contact qu'on serait tenté de rapporter cette pénétration de matière gypseuse dans les feuillets du schiste, ainsi que la décomposition que cette roche présente en ces lieux, dont nous avons fait mention dans le chapitre II, page 79 ci-dessus.

Monte Stunu.

Mais la roche trachytique n'occupe pas seulement le fond de cette vallée; puisque dans d'autres localités de cette même région elle se montre au sommet des monts formés de schiste et de calcaire silurien; on peut s'en convaincre en allant de *Laconi* au *Monte Stunu* voisin, point renommé dans le pays à cause de la chasse qu'on y fait au gros gibier (*caccia grossa*). Lorsqu'en s'y rendant de *Laconi* on se dirige vers cette montagne sans passer par le fond de la vallée, on ne rencontre d'abord que des schistes accompagnés de grauwaches et de bancs calcaires, qui ont passé à l'état cristallin, dirigés NO-SE; mais sitôt que l'on arrive sur la cime plate du *Monte Stunu*, on la voit formée par une nappe de roche trachytique, qui est la continuation de celle que nous avons signalée dans la vallée entre *Laconi* et *Genoue*. De façon que, si l'on parcourait le *Monte Stunu* dans le sens longitudinal, on traverserait à plusieurs reprises, tantôt le terrain silurien, tantôt le trachyte; ce qui ne veut pas dire qu'il y ait alternance entre ces roches de nature si

différente; c'est une simple illusion, qui disparaît bientôt complètement, si l'on traverse le *Stenu* dans un autre sens; nous pensons que ce mont a été ainsi soulevé à l'époque de l'apparition du trachyte.

La même illusion, dont il vient d'être question, se reproduit dans les vallées qui se prolongent vers le village d'Azuni; elles sont occupées à leur base par des trachytes et sur leurs flancs par des schistes siluriens. La ligne de contact de ces deux qualités de roches étant très-tortueuse, il s'ensuit qu'on passe successivement de l'une à l'autre; ce qui leur donne d'abord cette fausse apparence d'alternance, qu'un examen plus approfondi fait disparaître complètement.

Ayant, en 1847, engagé notre ami et collaborateur, M. le capitaine Ezio de Vecchi, à bien étudier les rapports que les trachytes de ces régions ont avec les roches plus anciennes, nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici un extrait des observations importantes, que ce jeune géologue a consignées dans ses notes à l'époque de son excursion en ces localités.

« Cette formation (du trachyte ancien) paraît composée
 « de deux parties bien distinctes: l'inférieure, qui consiste
 « en une roche blanchâtre, friable et caverneuse; l'autre
 « est une espèce d'argilolite rougeâtre, souvent compacte,
 « à cassure concorde; la première renferme de beaux
 « cristaux blancs qui se rapportent au *rhiacolite*, et des
 « fragments de schistes. Cette roche prend quelquefois
 « une teinte verte et elle forme une belle variété, sa
 « structure devient quelquefois grossièrement prismatique.
 « L'autre (la nappe supérieure) ne contient que des parties
 « blanches irrégulièrement disséminées dans la masse;
 « elle prend quelquefois l'aspect de la ponce. Pendant
 « longtemps (dit-il) je fus incertain si ces deux espèces
 « de roches doivent être distinguées l'une de l'autre par
 « leur nature ou par leur origine; et j'étais presque tenté
 « de reconnaître dans la première un véritable tufa tra-

Trachyte
d'Azuni.

Fausse apparence
d'alternance
avec les schistes.

Observations
de M. de Vecchi.

Sa description
des trachytes
de cette contrée.

« chytique; mais des passages tout-à-fait insensibles qu'une
 « substance fait dans l'autre et les cristaux que j'ai vus
 « encaissés dans ce tuf, ainsi que l'apparence éminem-
 « ment éruptive de ces mêmes roches, avaient fortement
 « affaibli mon opinion. »

Trachytes
des environs
de Samugheo.

Plus loin, après avoir rendu compte d'une excursion
 faite par lui à ce château de *Medusa*, dont nous avons
 aussi fait mention chapitre II, page 80, M. de Vecchi
 ajoute : « Ayant repris ma route vers *Samugheo*, j'ai suivi
 « le trachyte pendant longtemps et je suis descendu dans
 « une vallée, qui n'est que le prolongement de celle qui
 « est dominée par le château de *Medusa*. Le fond et les
 « parois de cette vallée sont, jusqu'à une certaine élé-
 « vation, formés de schistes; la roche trachytique ne
 « constitue que la partie supérieure et la plus superfi-
 « cielle de ces parois. J'ai alors dû me convaincre de ce
 « dont je m'étais déjà douté et de ce que je m'efforçais
 « jusqu'ici de me persuader en sens contraire, savoir, que
 « les trachytes se trouvent en véritables coulées qui re-
 « couvrent superficiellement les schistes; de façon qu'une
 « crevasse verticale d'une certaine extension, qui s'est
 « opérée dans le terrain schisteux, met à découvert ce
 « même terrain sur lequel a coulé le trachyte. On ne
 « doit pas croire pour cela que ces dernières roches aient
 « coulé, en forme de laves de quelque orifice, comme
 « nos volcans modernes.

Leur relation
avec les schistes.

« En parcourant avec attention le fond de cette même
 « vallée, j'ai pu reconnaître une localité où j'ai accom-
 « pagné les roches trachytiques depuis les coulées qui
 « constituent l'arête supérieure des parois de la vallée,
 « jusqu'au fond de celle-ci; de façon que j'ai pu vérifier
 « que cette coulée se soudait et s'amalgamait avec le filon
 « de trachyte qui coupait verticalement les schistes.

« Cette circonstance, qui, vue de près, ne fit que
 « m'embarrasser, devint au contraire pour moi la clef du
 « mystère, lorsque j'ai pu examiner ce fait d'une certaine

« distance et d'une localité élevée, d'où j'ai pu embrasser
 « la vue générale du pays environnant; de façon qu'il
 « devint évident à mes yeux que la roche trachytique
 « est sortie des crevasses, qui se sont ouvertes dans le
 « schiste silurien sur lequel elles se sont ensuite dever-
 « sées. »

Voici la section prise par M. de Vecchi le long du torrent Arazisi.

Fig. 89.



s schiste silurien, ou cristallin; t trachyte.

Les environs de Samugheo n'ont offert, ni à M. de Vecchi en 1847, ni à nous, qui les étudiâmes antérieurement, rien de remarquable, sinon l'extrême profondeur des étroites vallées ou crevasses, qui sont ouvertes dans la roche trachytique; celle-ci, comme partout ailleurs, se compose de deux parties distinctes: l'inférieure est à l'état de tufâ, qui prend une couleur blanchâtre ou verte; la supérieure est un porphyre trachytique, ou bien un argilolite rougeâtre. Voici maintenant la coupe générale de ces terrains telle que l'a prise notre collaborateur.

Fig. 90.



s schistes siluriens; b bardiglio, ou calcaire cristallin; sg schistes graphitiques; cs calcschistes; m calcaire magnésien; t trachyte tufacé blanchâtre; t' trachyte porphyrique rougeâtre.

Autres localités
voisines.

Presque tout le territoire de *Samugheo* est formé de trachyte. On retrouve cette roche aux environs d'*Alai*, ainsi que dans ceux de *Fordungianus* et de *Villanova-Truscheddu*, le long de la rive gauche du *Tirse*; nous l'avons même vu faire son apparition sur la rive opposée, dans le territoire de *Paulilatino*; mais toujours près du fleuve. En ces lieux, le trachyte finit par disparaître entièrement sous la lave basaltique; mais si on remonte le *Tirse* le long de sa rive gauche, on le revoit bientôt vers *Busachi*, où il se développe sur une grande étendue.

Rapports
du trachyte
avec le granite.

Comme nous avons prié M. de Vecchi de porter toute son attention sur les rapports que le trachyte de *Busachi* et de *Neoneli* ont avec le granite; rapports qui nous avaient toujours frappé toutes les fois que nous avons parcouru ces contrées; et comme nous lui avons spécialement signalé la montagne de *Santa Vittoria* de *Neoneli*, pour qu'il y fit des observations que nous n'avions pu accomplir nous-mêmes, nous reproduisons textuellement les faits intéressants que cet habile géologue a consignés dans les notes, qu'il a bien voulu nous communiquer.

Plateau
trachytique
de *Busachi*.

« Après avoir laissé le granite au-dessous de *Busachi*,
« on quitte les parois du vallon, pour arriver à une es-
« pèce de plaine ou de plateau allongé, pareil à celui de
« *Samugheo*, mais un peu plus petit; ce plateau n'est
« formé que de trachyte. Le contact entre cette dernière
« roche et le granite, que je n'ai pu voir sous le *No-*
« *raghe Longu* de *Samugheo* (1), à cause de la végétation
« et des terrains de transport, s'est montré de la manière
« la plus claire sous *Busachi*, où j'ai accompagné le con-
« tact des deux roches le long des parois de la vallée;
« celle-ci étant coupée presque verticalement, laisse voir

(1) Nous avons fait mention de ce monument et nous en avons donné une vue dans notre seconde partie, sur les *Antiquités*, planche VII, fig. 2 et dans le texte page 65.

« d'un même coup d'œil les granites et les trachytes. Le
 « rapport entre ces deux roches est positif et de la plus
 « grande simplicité. Le trachyte est superposé au granite
 « et il le recouvre en véritable coulée de l'épaisseur d'une
 « dizaine de mètres (en ce point). Entre le trachyte rou-
 « geâtre et le granite se trouve intercalée une assise peu
 « épaisse de trachyte blanc tufacé. Je me suis assuré de
 « la manière la plus exacte que cette coulée n'est que la
 « continuation de celle qui constitue le plateau de Sa-
 « mugheo.

« En allant de *Busachi* à *Neoneli*, j'ai traversé le pla-
 « teau de *Busachi* dans le sens NE; demi-heure après,
 « j'ai rencontré une butte granitique, autour de laquelle
 « la coulée trachytique s'arrête brusquement. La manière
 « dont ces roches sont disposées en cet endroit entre
 « elles, aurait pu me faire penser que le granite a soulevé
 « et déchiré le trachyte qui lui est supérieur; mais ce
 « fait aurait été d'une telle importance qu'il méritait d'être
 « confirmé par des études plus diligentes J'ai par
 « conséquent accompagné pendant longtemps le point de
 « contact des deux roches, sur lesquelles je marchais al-
 « ternativement, à cause de la sinuosité du chemin que
 « je parcourais. Ce contact s'effectue de plusieurs ma-
 « nières différentes, qui au premier abord m'embarras-
 « sèrent fortement; mais il devint constant pour moi que
 « le trachyte est toujours superposé au granite et qu'il
 « est disposé en bandes ou en espèces de plateaux; ceux-ci
 « sont très-découpés et divisés entre eux par grandes
 « crevasses dirigées dans tous les sens, ce qui change
 « constamment le rapport des deux roches entre elles.

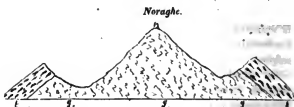
« Lorsqu'on se trouve au-dessus du village d'*Ula*, à
 « moitié chemin de *Busachi* à *Neoneli*, l'œil du géologue
 « est frappé de la singulière apparence d'un monticule
 « isolé, parfaitement conique et régulier, formé de gra-
 « nite, ou plutôt de pegmatite, autour duquel sont dis-
 « posées circulairement de petites collines, dont quelques-

Butte granitique
 entourée
 de trachyte.

Mont
 du *Naroghe*
 entre *Busachi*
 et *Neoneli*.

« unes ont la face intérieure formée de granite et l'exté-
 « rieure de trachyte, comme on le voit dans le dessin
 « ci-après.

Fig. 94.



Rapports
 réciproques
 des deux roches.

« C'est seulement du sommet de ce singulier monticule
 « que l'on peut embrasser l'ensemble des rapports réci-
 « proques des deux roches entre elles; car de ce point
 « on peut dominer une assez grande étendue de pays, se
 « convaincre de la superposition du trachyte au granite
 « et voir que la disposition de cette roche en coulée est
 « un fait constant et général. Cette opinion est corrob-
 « rée: 1° par la forme allongée des masses trachytiques;
 « 2° par leur largeur considérable, relativement à leur
 « épaisseur et, pour dire le mot, par leur aspect de cou-
 « lées; 3° par leur structure quelquefois poreuse et rem-
 « plie de cellules allongées, qui vont toutes dans le sens
 « de l'inclinaison de la nappe (1); de façon que la roche
 « prend en quelques points l'apparence d'une ponce.
 « Toutes ces particularités sont des signes évidents que
 « les trachytes ont coulé à l'état pâteux de quelque orifice
 « et qu'ils se sont étendus comme de véritables courants;

(1) Ces bulles allongées dans le sens de l'inclinaison de la roche d'Illa, nous avaient déjà frappés dans nos précédentes courses en ces lieux.

« mais un courant de matière fluide suppose nécessaire-
 « ment un fond préexistant, sur lequel cette matière aie
 « pu s'étendre; et ce fond, qu'aucune révolution posté-
 « rieure a pu faire disparaître, est ici évidemment le
 « granite. Donc les trachytes sont (en ces localités)-pos-
 « térieurs aux granites.

« Il paraît par conséquent qu'originellement les assises
 « trachytiques couvraient uniformément et sur une grande
 « extension de terrain le granite, comme à *Monte Stum*
 « et à *Asuni* elles recouvrent le schiste. Leur déränge-
 « ment semble dû à une action plus récente, qui aurait
 « agi en même temps sur la roche inférieure et sur la
 « supérieure, en altérant la disposition absolue de l'une
 « et de l'autre, sans altérer leur disposition relative. »

Le trachyte
recouvrait
le granite sur une
grande extension.

Voici maintenant ce qui regarde la montagne de *Santa Vittoria* (1), que nous avons spécialement indiquée à M. de Vecchi pour l'étude des rapports qui existent entre les granites et les trachytes de ces contrées.

Autres notes
de M. de Vecchi.

« En allant de *Neoneli* au mont de *Santa Vittoria*,
 « je ne vis d'abord que la répétition des faits observés
 « dans la course précédente; et je pus me confirmer dans
 « les opinions que j'en avais déduites. En sortant du vil-
 « lage, on trouve d'abord le trachyte; mais à dix mi-
 « nutes de là, lorsqu'après la dernière descente on arrive
 « à un petit vallon qui se trouve entre le pays et la mon-
 « tagne de *Santa Vittoria*, on revoit le granite, évidem-
 « ment recouvert par le trachyte de *Neoneli*, qui se pré-
 « sente sous l'aspect ordinaire d'un plateau très-accidenté,
 « affectant également la forme de coulée; le granite con-
 « tinue à se montrer jusqu'au pied du mont de *Santa*
 « *Vittoria*; il est un peu micacé et très-facile à se dé-

(1) Par un oubli involontaire, le nom de cette montagne ne fut pas écrit dans notre carte géologique, mais la couleur du trachyte au milieu de celle du granite la fait bientôt reconnaître.

« composer; tout le vallon est rempli de ces débris quart-
 « zeux et feldspathiques et de blocs granitiques arrondis
 « et presque sphériques.

Mont de
 Santa Vittoria.

« Mais au mont de *Santa Vittoria*, les choses changent
 « d'aspect; deux géologues qui en entreprendraient l'as-
 « cension, le premier par un chemin, le second par l'au-
 « tre, s'en formeraient des idées bien différentes; cette
 « montagne a à-peu-près la forme d'une pyramide tron-
 « quée, dont le sommet aplati et presque horizontal est
 « un polygone plus allongé dans le sens N-S que dans la
 direction opposée.

Manières
 de le monter.

« Si l'on commençait la montée par la face de la py-
 « ramide qui regarde le NO, on ne trouverait que du
 « granite jusqu'à la sommité; et ce ne serait qu'à peu
 « de mètres avant d'y parvenir que se montrerait le tra-
 « chyte, qui constitue toute la surface du plateau supé-
 « rieur. En montant par le côté SE, on arriverait à un
 « résultat à-peu-près analogue; mais si l'on fait la montée
 « par le côté SO, on ne marche que sur le trachyte
 « jusqu'au point le plus élevé; ces résultats disparates
 « sont les effets du rapport singulier, qui existe entre le
 « gisement des deux roches. Le trachyte est évidemment
 « sorti en filon à travers le granite; il s'est ensuite dé-
 « versé des deux côtés de la crevasse, de façon qu'en
 « regardant cette roche d'un côté, elle paraît supporter
 « le granite, quoique dans le fond elle lui soit supé-
 « rieure; il est vrai qu'au mont de *Santa Vittoria*, ou du
 « moins sur son sommet, c'est la nappe trachytique qui
 « couvre le granite; mais en d'autres points il semble-
 « rait, au contraire, que se sont des filons de granite,
 « qui auraient traversé l'autre roche; au reste, là, comme
 « ailleurs, c'est le granite qui constitue la charpente des
 « vallées et celle des monts environnants, qui sont re-
 « couverts d'un chapeau trachytique d'une manière inter-
 « rompue. L'origine de ces chapeaux aura probablement
 « de l'analogie avec celle du plateau de *Santa Vittoria*.

« J'ai descendu cette montagne par sa pente orientale;
« je n'y ai foulé que du granite. »

Voyez ci-après les rapports des trachytes de *S. Vittoria* avec les granites.

Vue et coupe
de cette
montagne.

Fig. 92.



Coupe théorique du même mont.

Fig. 93.



Coupe
théorique.

g granite; *t* trachyte.

Le même trachyte continue à se montrer depuis *Neoneli* jusqu'à *Ottana*, en passant par *Nugheda*, *Soradile* et *Biddoni*; villages qui se trouvent sur la rive gauche du *Tirse*; il y est presque toujours en contact avec le granite et il se trouve avec cette roche dans les mêmes rapports qu'à *Neoneli*. A *Soradile* le trachyte paraît stratifié, allant dans la direction NE-SO et plongeant vers le NO. L'ancienne église épiscopale d'*Ottana* est construite avec des argilolites trachytiques, les uns rouges, les autres verts, pris des environs; mais en ce lieu ces roches sont de nouveau, comme à *Laconi*, à *Azuni* et près de *Samugheo*, en contact avec les schistes et avec les calcaires siluriens, plus souvent qu'avec les granites.

Continuation
du trachyte
le long de la rive
gauche du *Tirse*.

On le retrouve
sur la rive droite
vers *Sedilo*.

Ce n'est pas seulement sur la rive gauche du *Tùse* que se montrent les trachytes anciens, puisque nous les avons retrouvés avec tous leurs caractères sur la rive droite de ce fleuve, à la hauteur des villages de *Sedilo* et de *Dualchi*, où ils sont en quelques points recouverts par la lave basaltique.

Base orientale
du *Monte Ferru*,
Parte Canales

C'est également dans une semblable condition que nous les avons rencontrés à la base orientale du *Monte Ferru*, dans une grande crevasse qui s'est opérée dans la lave, en un lieu dit *Parte Canales*, c'est-à-dire, près d'*Aido Maggiore*, de *Norghiddo* et de *Zuri*. A quelques pas de ce dernier village on voit une petite église fort ancienne et très-remarquable par son architecture, toute construite de la roche trachytique locale, qui fait son apparition près de là sous la lave.

Versant
méridional.
Ermanu Matteu.

Une pareil rapport entre les trachytes anciens et la lave basaltique plus récente se retrouve sur l'autre versant du *Monte Ferru* et même à sa base méridionale. En effet, nous reconnûmes l'existence de cette roche près de l'hermitage dit d'*Ermanu Matteu*, au-dessous de *Seneghe* et de *Narbolia*; mais principalement au lieu de la mine de fer, dite mine de *Seneghe*, parce qu'elle est comprise dans le territoire de la commune de ce nom; quoique topographiquement cette mine doive appartenir à celui de *Santa Catterina* de *Pitinnuri*, c'est-à-dire, qu'elle se trouve au pied occidental du *Monte Ferru*, qui probablement tire son nom de cette mine.

Mine de fer,
dite de *Seneghe*,
dans une roche
feldspathique
verdâtre.

Celle-ci se montre à découvert dans une profonde et étroite vallée, ou plutôt dans une crevasse, dont les parois sont recouvertes par une coulée de lave, sous laquelle paraît le trachyte; mais ce dernier ne semble pas se trouver en ce lieu à son état normal; c'est plutôt une suite de bancs d'une roche feldspathique verdâtre très-altérée, tantôt compacte, tantôt grenue **b** 45. 46; elle y est associée à une autre roche quartzeuse, qui passe à l'alunite et qui contient des traces de fer **b** 47. C'est dans cette substance

que se montre au jour le filon de fer oligiste, dont l'exploitation, commencée il y a grand nombre d'années, est aujourd'hui tout-à-fait abandonnée; de façon qu'on a maintenant de la peine à reconnaître le filon, qui est accompagné d'une espèce de grès quartzeux et feldspathique à ciment même de fer oligiste **D** 48. 49; mais ce filon n'est qu'un accident local de la roche verdâtre, dont nous trouverons plus loin l'analogue **D** 59 dans une montagne évidemment trachytique. Cette même roche de la mine de *Seneghe* est pénétrée de pyrites, parmi lesquelles on en trouve une certaine quantité en gros cristaux, soit en place, soit épars sur le sol du vallon.

Non loin de *Santa Catterina di Pitinnuri*, à peu de distance de la mine en question, on voit la roche trachytique percer sous le terrain tertiaire subapennin et sous les laves qui recouvrent ce dernier; mais ce trachyte y est également altéré et infiltré de silice; nous recueillîmes en cet endroit des échantillons d'une pierre siliceuse rougeâtre, cariée et passant à la calcédoine stratifiée **D** 50; elle y est intercalée dans un tufà trachytique brecciolaire blanchâtre, qui un peu plus loin prend l'aspect d'un *domite*.

On rencontre spécialement ce tufà passant au *domite* dans les environs de *Cuglieri*, où il est, comme à *Santa Catterina*, recouvert par un lambeau de terrain tertiaire, ou bien par des laves feldspathiques et basaltiques plus récentes que le terrain subapennin. Le lieu, où l'on peut mieux étudier ce tufà blanchâtre, c'est le long du chemin creux qui, des dernières maisons de *Cuglieri*, conduit au château voisin, en laissant à droite le couvent des capucins. C'est un vieux château du moyen-âge tout en ruines, dit château de *Monte Ferru*; il est bâti sur une butte isolée de lave feldspathique grise, qui recouvre le tufà trachytique ancien; celui-ci se distingue spécialement, comme près de *Santa Catterina di Pitinnuri*, par les injections de la matière siliceuse, qui finit par y

Tufà trachytique
infiltré
de substances
siliceuses.

Tufà de *Cuglieri*
traversé
de veines
de calcédoine,
etc. etc.

constituer de véritables filons de calcédoine, de cornaline et de jaspé, à travers le tuf. Nous recueillîmes, près d'une grotte artificielle, dite *Spelonca di Nonna* (1), des pièces de cornaline, de la grosseur d'une tête humaine, éparses sur le sol. L'entrée de cette grotte, taillée dans le tuf, laisse voir dans ses parois verticales, l'allure de ces filons de matière siliceuse; le tuf contient, comme à l'ordinaire, des fragments de trachyte de toute espèce.

Altération
de ce tuf
passant
au domite

A mesure que l'on monte vers le sommet du *Monte Ferru*, ou plutôt que l'on pénètre dans le cœur de la montagne, mis à nu par les profondes crevasses d'une espèce de cratère, on voit le tuf trachytique prendre un aspect plus altéré et il passe à une roche blanche, tendre, grenue et tachant les doigts, que nous ne saurions bien définir pour un domite ou pour un *trass* n° 54. Tous les grands enfoncements intérieurs du *Monte Ferru*, recouverts de laves feldspathiques et basaltiques, sont creusés dans ce tuf blanchâtre altéré, qui y est, non-seulement traversé indistinctement par les veines de jaspé et de cornaline, comme on le voit à *Cuglieri* et à *Pitignuri*, mais encore par des véritables filons de ces mêmes matières feldspathiques et basaltiques, qui ont coulé à sa surface. Nous reviendrons sur ces filons dans le chapitre XV; mais nous noterons d'abord qu'ils traversent, conjointement au tuf trachytique, les veines de cornaline et de jaspé, dont il a été question ci-dessus; ce qui établit nettement l'âge géologique de ces veines, comme étant d'une époque plus ancienne que celle de l'apparition, dans cette montagne, des laves proprement dites.

Petite gris,
jaspes
et calcédoines.

Au pied de *Cuglieri* (2), pour aller vers le village de

(1) Voyez la seconde partie de ce *Voyage* (*Antiquités*), page 167 et pl. XVI, figures 2. 2'.

(2) *Cuglieri*, sans être décoré du titre de ville, est le chef-lieu de la province de ce nom.

Senariolo; nous avons observé des traces d'un perlite gris, analogue à celui du pied occidental du *Monte Arri*. Le perlite de *Cuglieri* nous a semblé intercalé dans le tuf trachytique, autant que nous pûmes en juger à travers le terrain de transport et sous la lave, qui recouvrent cette localité. Des tufas blanchâtres avec des fragments de trachyte porphyrique, traversés également par de nombreuses veines de calcédoine, de jaspé rouge et de cornaline, se voient tout auprès du village de *Scanu*. Cette localité pourrait être exploitée avec avantage pour la recherche de ces pierres dures. A peine on sort de *Scanu* pour aller vers *Macomer*, on voit le tuf trachytique se perdre et disparaître sous la grande nappe basaltique, qui forme, avec le *Monte di S. Antonio*, le versant septentrional du *Monte Ferru*.

Lorsqu'on se rend de *Cuglieri* à *Bosa* et que l'on a dépassé le petit village de *Modulo*, la roche trachytique reparait de nouveau, soit sous le terrain tertiaire, soit sous différentes coulées de lave basaltique. La route tracée en rampes, par laquelle on descend dans la petite plaine où coule le fleuve de *Bosa* et qui conduit à la ville de ce nom, est taillée dans le trachyte ancien, qui à partir de ce point devient la roche dominante de toute la rive droite du fleuve.

En effet, si l'on va de *Bosa* à *Alghero*, en passant, soit par le mont dit de *Taratta* et par le *Monte Mannu*, soit par *S. Cristoforo* de *Montresta* et ensuite par *Villanova Monteleone*, on arrive jusqu'aux portes de la ville d'*Alghero* sans avoir perdu de vue le trachyte; il se montre a-peu-près dans les mêmes conditions que nous l'avons signalé partout ailleurs.

Entre *Bosa* et *S. Cristoforo di Montresta*, la partie inférieure de ces terrains, qui est également tufacé, renferme, comme presque partout, des fragments de trachyte porphyrique. Ce tuf est aussi traversé par une quantité de veines de jaspé et de cornaline; mais ici le jaspé do-

*Chemin de Bosa
à Alghero.*

Montresta

mine. Au reste, la roche qui est superposée à ce tuf, passe souvent à un argilophyre rougeâtre, disposé, comme le tuf en assises parallèles; ce qui donne à toutes ces montagnes un aspect de terrasses en escaliers. Parmi celles-ci nous citerons spécialement le mont de *Taratta*, autrement dit de *sa Pittada*, qui domine la ville de *Bosa* au NO; il se fait remarquer de loin par sa forme singulière, dont voici un croquis.

Fig. 94.

Mont de *Taratta*.

a cime du mont de *Taratta*; *b* coupe du premier plan, formé d'argilolite, traversé par les filons de jaspe et de calcédoine; *c* vue du plateau de *sa Zea*.

Plateau de *sa Zea*
et *M. Minerva*.

Ce plateau de *sa Zea*, tout près de la ville de *Bosa*, et un autre bien plus éloigné, dit *Monte Minerva*, méritent une mention particulière, à cause des formes que prennent les montagnes trachytiques de cette partie de l'île. On peut dire en un mot que tous les monts qu'on rencontre en allant directement de *Bosa* à *Alghero*, en passant par le *Monte Mannu* et par *Minutadas*, prennent la forme de plateaux ou de terrasses en escaliers. Ces terrasses sont disloquées et isolées dans leur partie supérieure; mais elles sont généralement réunies à leur base par le terrain tufacé bréciforme (voyez pl. I^{re}, coupes 2 et 3). Leurs cimes aplaties, qui sont quelquefois horizontales et souvent fort inclinées, se composent d'un porphyre trachytique rougeâtre, ou d'un argilolite de même couleur et quelquefois verdâtre.

Nous avons essayé, toutes les fois que nous avons parcouru cette route, de nous faire une idée claire et précise des différentes directions et des inclinaisons variées, que ces trachytes stratifiés, ou pour mieux dire, disposés par assises et par étages, présentent dans leur ensemble; mais ces directions sont tellement variables qu'il nous a été impossible de les saisir d'une manière concluante. En général, on pourrait dire que les masses du *Montresta*, dont nous avons donné la coupe dans notre fig. 94, vont $O\ 5^{\circ}\ S - E\ 5^{\circ}\ N$, en plongeant au $N\ 5^{\circ}\ O$. D'après d'autres observations que nous avons faites, les trachytes stratifiés du mont de *Taratta* iraient à-peu-près dans la direction NO-SE, tandis que ceux de *Villanova Monteleone* iraient, au contraire, dans le sens NE-SO, inclinants au SE. Ce qu'il y a de positif c'est que les plateaux, qui s'approchent davantage de la mer, sont fortement relevés de ce côté et qu'ils inclinent vers l'est. On dirait que le plateau isolé du *Monte Minerva*, dont la cime est presque horizontale, forme le centre d'un système d'inclinaisons variées, vers lequel plongent les bancs des trachytes environnants. Nous avons tâché de rendre la disposition singulière de ces terrains dans notre grande carte de l'île en deux feuilles, qui est plus détaillée que la carte géologique de l'atlas de ce volume.

Direction
et inclinaison
de ces trachytes.

De *Villanova Monteleone* les trachytes continuent à se montrer le long d'une ligne N-S; près d'*Alghero*, ils forment l'important groupe de la *Scala Piccada* (1) et les environs de la *Speranza*, renommés par leurs belles calcédoines (2). Près de la ville cette même roche constitue les monticules de *S. Giuliano*, *Monte Riccio*, *Monte S. Elmo*, ainsi que plusieurs autres buttes ou plateaux maintenant isolés, dont quelques-uns percent à travers le calcaire

Monts
trachytiques
près d'*Alghero*.

(1) Voyez chap. IV, fig. 90, page 121 ci-dessus.

(2) Voyez même chapitre, page 119.

crétacé. En partant d'*Alghero* pour se rendre à *Olmedo*, on voit le trachyte se mêler au calcaire à hyppurites (1); puis il continue à paraître jusqu'auprès de l'établissement rural de la *Crucea* et il ne se perd qu'au pont romain de *Porto Torres*, près de la mer.

Trachytes
de *Padria*,
Romana
et d'*Itiri*.

Revenons maintenant sur nos pas et parlons de nouveau de la ville de *Bosa*, en nous dirigeant un peu vers l'est; nous trouverons toujours le trachyte à *Padria*, à *Romana* et même jusqu'au village d'*Itiri*, en passant par le *Monte Maggiore*, qui est calcaire à base de trachyte. La même association des deux roches se remarque à *Itiri*, où ces terrains sont tellement mêlés ensemble qu'il est impossible de tracer exactement leurs limites sur un plan horizontal; nous en avons déjà fait mention ci-dessus page 302.

Monte Toru.
Monte Anturgiu.

La roche trachytique prend, au sud d'*Itiri*, la forme de plateaux isolés: tels sont le *Monte Toru* et le *Monte Anturgiu*; mais plus vers l'est elle se présente en petits monts dentelés, parmi lesquels nous nommerons le *Monte Ruju* et le *Monte Ferulosu*, qui dominent la plaine dite le *Campo Giavesu* supérieur. La différence de forme, que présentent ces monts (2), provient de la différente qualité de la roche trachytique dont ils sont formés; les premiers se composent d'argilolite reposant sur le tufà stratifié; les autres sont principalement composés d'un trachyte porphyrique plus cristallin. Nous avons recueilli auprès de ces derniers une variété de porphyre rouge à points blancs, qui forme en quelque sorte le passage du trachyte porphyrique au rênite. C'est une roche d'un très-bel effet n° 52.

Environ
de *Bonerva*.

Du *Campo Giavesu* supérieur on peut passer au *Campo Giavesu* inférieur, sans quitter la roche trachytique, qui

(1) Voyez chap. V, page 185 et suivantes.

(2) Voyez notre planche VI, fig. 1 et 3 bis.

paraît de temps en temps sous le terrain tertiaire, ou sous les laves basaltiques très répandues dans ces lieux. Les anciennes grottes sépulcrales, que l'on rencontre non loin de la route royale, vers le village de *Bonorva*, sont creusées dans un tuf trachytique qui est recouvert de bancs de terrain tertiaire. Ce tuf est brecciolaire; il contient des fragments de plusieurs variétés de roche trachytique; il se décompose naturellement en espèces de grottes; non loin de la *Cantoniera de Bonorva*, il paraît au jour sous un dépôt de calcaire marneux tertiaire à crabes, dont il a été fait mention ci-dessus, page 299. Le tuf trachytique prend en ce lieu une teinte verdâtre très-prononcée ■ 53.

Il est inutile de faire ici l'énumération de tous les autres points de cette partie occidentale de la Sardaigne, où se montre encore le trachyte ancien, soit à découvert, soit revêtu par les dépôts tertiaires ou par des coulées basaltiques; nous nous bornerons à renvoyer le lecteur à notre carte géologique, où une teinte spéciale désigne ce terrain; et nous passerons immédiatement à ceux de cette catégorie, qui complètent la bande trachytique, dirigée à-peu-près du nord au sud, en longeant le pied du grand massif granitique, depuis les environs de *Laconi*, jusqu'à *Castel Sardo* sur la mer de Corse.

Autres localités.

Comme une partie des trachytes, qui forment cette longue bande, a déjà été décrite ci-dessus, nous nous abstenons d'en parler de nouveau et nous reprendrons notre description par les roches de cette nature, que nous avons signalées à la base septentrionale du *Monte Ferru*. Les trachytes, qui percent sous la grande masse basaltique de cette dernière montagne, se voient bien à découvert dans le village de *Scannu*, comme nous l'avons dit page 517. En parcourant à plusieurs reprises le chemin qui conduit de ce village à celui de *Macomer*, nous avons eu lieu de reconnaître l'existence du trachyte ancien au-dessous de la coulée basaltique: nous

Trachyte
de *Scannu*
à *Macomer*.

l'avons spécialement observé en forme de monticules près d'un lieu dit *Tamuli* (1), à une heure de chemin avant d'arriver à *Macomer* de ce côté; et quoique ce dernier village soit construit sur la lave basaltique, la roche trachytique n'en paraît pas moins immédiatement au-dessous.

Crevasse
de *S. Barbara*.

Cette superposition est surtout visible au nord de *Macomer*, lorsqu'on se dirige vers le beau *Noraghe* de *Santa Barbara* (2). A peine on quitte les maisons du village, on se trouve arrêté par une profonde crevasse, dont les parois presque verticales montrent clairement que la lave basaltique (qui n'a qu'une épaisseur de deux ou trois mètres) a coulé sur le sol trachytique; c'est un trachyte porphyrique rougeâtre, très-rude au toucher n° 54; il passe, inférieurement, à un véritable tufa par l'intermédiaire d'un autre trachyte à cassure esquilleuse d'un cendré violacé n° 55. De l'autre côté de cette crevasse, la lave basaltique disparaît et le sol, sur lequel sont placés le *Noraghe* et l'église de *S. Barbara*, est uniquement formé de trachyte, qui constitue à lui seul toute la grande montagne, dont le plateau du *Monte Santo Padre* est le point culminant.

Trachyte de la
grande route;
tufa rubané.

Lorsqu'on sort de *Macomer* par la route royale, vers *Sassari*, après avoir dépassé les maisons, la lave basaltique disparaît et le trachyte ne se perd plus de vue jusqu'au point culminant de cette route, près de la *Cantoniera di Campeda*; c'est seulement en ce point que reparait la lave. Le lieu le plus propre pour étudier les variétés des trachytes anciens de ces contrées; c'est précisément le long de cette grande route, à 10 minutes du village; les parois des fossés et des banquettes laissent voir à dé-

(1) Voyez notre seconde partie, *Antiquités*, atlas, pl. III, fig. 1 et 1-bis; texte, page 9 et suivantes.

(2) Voyez le même atlas, pl. XII, fig. 1 et le texte page 82.

couvert les alternances de tufà et de trachyte, qu'on peut ainsi suivre chemin faisant. C'est une succession de bancs parallèles et réguliers d'un tufà rubané, à fond d'un blanc grisâtre, avec des minces couches d'un gris plus foncé **h** 56. Le tufà rubané, qui frappe sur cette route le voyageur même le plus étranger aux études géologiques, contient des fragments anguleux de roches trachytiques de différentes espèces; il est recouvert par d'autres assises d'un porphyre trachytique un peu violacé, à taches blanchâtres **h** 57, qui passe à l'argilolite. Ce sont absolument les roches des environs de *Carloforte* vers la tour *Vittorio*, dont nous avons fait mention ci-dessus, page 479, et celles de *Laconi*, page 504. Sur ce porphyre on voit de nouveaux bancs de tufà rubané le long de la route en question; ils ont généralement une direction NE-SO et ils inclinent fortement au NO.

Au sommet de la montée, en venant de *Macomer*, on voit, sur la gauche de la route royale, une masse rocheuse, qui a l'air d'une forteresse, à laquelle on a donné le nom de *Monte Muradu*, par sa ressemblance avec une muraille. Cette masse est formée d'un trachyte porphyrique rougeâtre, légèrement poreux **h** 58, qu'on dirait une roche injectée en filon à travers le tufà. Elle prend à l'extérieur une apparence de structure prismatique grossière et elle est traversée à son tour par une veine de roche noire, qui paraît être plutôt un rétinite qu'un filon basaltique, comme nous l'avons cru d'abord. La direction du *Monte Muradu* est E 40° N - O 40° S.

Monte Muradu.

Nous avons déjà dit qu'après avoir dépassé le *Monte Muradu*, on arrive au plateau de la *Campeda*, où, près de la *Cantoniera* de ce nom, on trouve une plaine couverte d'une coulée basaltique; cette dernière roche continue à se montrer jusqu'à la descente de *Saint-Siméon de Bonorra*; mais au bas de cette descente on voit de nouveau le trachyte ancien percer sous la roche tertiaire dégagée de son manteau basaltique. Ce trachyte se présente en

*La Campeda
et Bonorra.*

guise de conglomérat verdâtre, brecciforme; c'est le même **n** 53 dont nous avons déjà fait mention ci-dessus, page 521.

Retour au
Monte Muradu.

Revenons maintenant pour un instant sur nos pas jusqu'au *Monte Muradu*, pour nous diriger vers l'est; c'est là que s'élève l'imposante masse du *Monte Santo Padre*, dont nous donnons un croquis, pris cependant du sud-ouest, c'est-à-dire, de la route royale, au sud de *Macomer*.

Fig. 95.



Vue du Monte
Santo Padre.

g granite de *Bolotàna*; *s* schiste maclifère; *m* marbre de *Silanus* (voyez page 87); *t* trachyte ancien; *l* lave basaltique; *nn* *Noraghes* des environs de *Bortigali*.

52 composition.

Le *Monte Santo Padre* est exclusivement trachytique; sa structure par étages, comme celle des monts de *Bosa* et d'*Alghero*, indique, même de loin, qu'il est formé d'une succession de bancs à-peu-près parallèles entre eux. En général, la masse principale de cette montagne se compose d'assises d'un tufa brecciolaire blanchâtre, qui alterne avec des argilolites rougeâtres et avec une roche verdâtre pareille à celle de la mine de *Seneghe* **n** 45, 46 (voyez page 514 ci-dessus); nous en indiquerons une à-peu-près semblable dans les environs d'*Ozieri*. Cette roche verte se trouve au *Monte Santo Padre* en bancs peu épais; elle passe tantôt à une espèce de grès vert, tantôt à une argilolite de même couleur **n** 59; en quelques points

on voit le tufà renfermer de nouveau des fragments de trachyte et de rétinite n° 60. Ailleurs le rétinite noir à cristaux de feldspath blanc (pareil à celui de *Porto Scuso* n° 36) prend tout-à-fait l'apparence d'une veine intercalée dans l'argilolite ou dans le tufà n° 61; en d'autres points on le dirait en couches; il offre alors une structure qui s'approche du perlite; et, comme celui de la *Grotta dei Colombi* de *S. Antioco*, il renferme des sphérolithes; mais celles-ci sont plus irrégulières et plus grosses que celles du perlite de *S. Antioco*.

Le sommet presque horizontal de la montagne, où se trouve la chapelle dédiée au *Santo Padre*, est sans contredit le point le plus élevé où soit parvenue en Sardaigne la roche trachytique (1051 mètres d'altitude). Elle s'y présente sous l'aspect d'un porphyre trachytique rougeâtre; et malgré l'horizontalité apparente de ce plateau, tous les bancs de la montagne ont une direction assez constante et régulière dans le sens NE-SO et une inclinaison très-prononcée vers le NO. Cette direction est absolument la même que celle du tufà rubané que nous avons signalé sur la grande route entre *Macomer* et le *Monte Muradu*, et auquel les bancs tufacés du *Monte Santo Padre* se lient sans interruption.

Maintenant, pour bien étudier la charpente de cette dernière montagne et pour connaître ses rapports avec les trachytes de la région voisine, il faudra la descendre dans le sens N-S; mais, comme sa cime est coupée à pic du côté du midi, il faut prendre d'abord la pente occidentale jusqu'à ce que l'on arrive au col, par lequel passe le chemin direct qui va de *Bortigali* à *Bonorva*. C'est précisément dans ce chemin, en grande partie encaissé, que l'on peut plus facilement étudier les alternances des différentes assises dont se compose le sol. Nous ne nous étendrons pas à les décrire, puisque nous ne ferions que répéter ce que nous avons déjà signalé; mais nous ne saurions passer sous silence un fait qui fut nouveau pour

Son sommet;
les couches qui
le composent.

Descente
du mont
vers *Bortigali*.
Blocs de granite
dans le tufà.

nous et que nous eûmes ensuite occasion de rencontrer ailleurs; savoir, que dans un endroit où ce chemin, qui descend de la cime vers *Bortigali*, est fortement raviné, nous vîmes bien distinctement, encaissés dans le tuf trachytique blanchâtre, des blocs ou des grosses boules du même granite que l'on rencontre en place, à plusieurs milles de là, sur la montagne de *Bolotana*. Ces blocs arrondis n'ont point été portés en ces lieux élevés par une alluvion; de la manière dont ils sont enveloppés dans le tuf, il est facile de voir qu'ils y ont été introduits dès que ce tuf se déposait. Cette déposition aura probablement eu lieu sur la roche granitique ou sur les schistes de *Silanus*. Au reste, ces blocs de granites entassés dans le tuf du trachyte ne font que confirmer ce qui a déjà été dit sur les roches de *Neoneli*, relativement à la postériorité de l'apparition des trachytes, à l'expansion des granites de l'île.

Bortigali.

Le village de *Bortigali* est encore bâti sur le trachyte ancien, dont une des variétés se présente comme un trachyte porphyrique rougeâtre raboteux **n° 62**, analogue à celui du *Monte Muradu*; mais à peine on sort du pays, soit vers l'est, soit vers l'ouest, on rencontre la lave basaltique. Celle-ci forme le bord supérieur d'une grande nappe de cette nature qui, plus bas, s'étend en forme de coulée sur un très-grand espace; le même rapport entre ces deux terrains continue à-peu-près sur un même plan horizontal, depuis *Macomer* jusqu'au village de *Silanus*; de façon qu'à fort peu d'exception près, la nouvelle route qu'on vient d'achever et qui court le long du pied de la chaîne du *Marghine*, laisse voir la roche trachytique à son bord supérieur ou septentrional et le basalte du côté opposé.

Silanus.

On voit le trachyte disparaître un peu avant d'arriver au village de *Silanus*; le basalte qui lui succède momentanément, forme une petite butte sur laquelle est bâti un *Noraghe* au SO du pays; mais bientôt le sol n'est plus

formé que d'une alternance de schiste maclifère carburé et de calcaire cristallin, qu'on foule encore pendant dix minutes de chemin après avoir dépassé le pays vers l'est; alors la roche trachytique fait une dernière apparition et c'est sur elle que s'élève le beau *Noraghe* presque entier, que l'on voit à droite, entre *Silanus* et *Lei* (1).

Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit dans le chapitre II, page 87, sur le marbre et sur le schiste maclifère de *Silanus*; nous ajouterons seulement que ce lambeau de terrain paléozoïque modifié est en grande partie enclavé dans la masse trachytique. Celle-ci semble s'être fait jour à travers ces terrains anciens en guise d'un grand filon, au point de jonction des schistes et des calcaires de *Silanus* avec le granite, qui constitue la montagne de *Bototana* et de *Lei*. En effet, à peine on sort de *Silanus*, pour se diriger vers le village de *Lei*, le granite se montre en place sur la route royale même et on peut le suivre sans interruption jusqu'au bout de la chaîne du *Marghine*, dont le mont de *Bototana* forme l'extrémité orientale. Le marbre et les schistes maclifères et graphytiques de *Silanus* ne sont pas seulement enclavés entre le granite et le trachyte, mais ils sont encore en partie recouverts par cette dernière roche, qui s'est épanchée sur ces terrains. Quant à l'emplacement de l'ouverture par laquelle se sera opérée cette émission du trachyte, nous pensons qu'elle aura pu avoir lieu de préférence à l'endroit où il devait déjà exister une ligne de séparation entre le terrain paléozoïque et le granite.

Cette dernière roche continue à se montrer jusqu'au bas de la montagne de *Bototana*, dont le versant regarde le sud; mais sitôt qu'on tourne cette espèce de promontoire, c'est-à-dire, à peine on arrive à la petite église

Rapport
du trachyte
avec le terrain
paléozoïque.

Granite
de *Bototana*
et trachyte
de *S. Luca*.

(1) Voyez l'atlas de notre seconde partie du *Voyage*, Antiquités, pl. VIII, fig. 2.

de *S. Luca* d'*Illorai*, qui se trouve à son pied oriental, le trachyte reparait de nouveau. Le *Nòraghe*, dit aussi de *S. Luca*, que l'on voit à quelques pas de l'église, est déjà bâti sur le trachyte, qui a fourni les pierres pour sa construction; mais le granite se voit également près du *Tirse* et c'est sur cette roche que fut établi, sur ce fleuve, le vieux pont encore existant, dit le pont d'*Illorai*; ce qui n'empêche pas le trachyte de se montrer tout près de ce pont, en lambeau qui surgissent par-ci par-là du sol granitique.

Trachyte
dans la vallée
de *Bono*.

La même apparition de rochers isolés de trachyte en place, au milieu du granite, se renouvelle plus en amont du cours du fleuve; cela se voit surtout à la hauteur de *Bono*, dans un lieu par lequel passe le chemin qui conduit de ce village à *Benetutti*, tout-à-fait dans la berge du *Tirse*; le trachyte y forme des monticules, qui ont tout l'air d'avoir été les produits d'une faible éruption de la roche trachytique, à travers le granite.

Ces lambeaux trachytiques, qui sortent du granite dans le fond de la vallée, sont le dernier terme de l'apparition de cette roche le long de cette ligne, par laquelle les trachytes du *Marghine* se lient avec ceux d'*Ottana* et de *Neoneli* sur lesquels nous nous sommes amplement étendus. On dirait que ce sont les témoins d'un dernier effort de la matière trachytique, qui n'a pu percer le granite que dans le fond des vallées, où cette masse offrait naturellement bien moins de résistance à son éjection. Il est bon de faire remarquer que le trachyte dont il s'agit, est seulement de la qualité porphyrique, décrite ci-dessus maintes fois et qu'il se trouve en contact avec le granite, sans l'intermédiaire du tufa, comme cela se voit dans le plus grand nombre de lieux. Cette remarque, que nous avons bien vérifiée, nous engagerait à penser que le trachyte dont nous nous occupons, peut être venu au jour dans des circonstances toutes particulières et fort probablement à l'air libre et non pas sous des nappes

d'eau, comme paraît s'être formé celui qui recouvre le tufa.

Pour continuer l'indication des localités où la roche trachytique joue encore un rôle important dans la constitution géologique de la Sardaigne septentrionale, il conviendra que nous transportions de nouveau le lecteur sur les monts de cette nature, qui se trouvent au-dessus de *Silanus*, dans la région où nous supposons que cette roche s'est fait jour au point de jonction du granite et des terrains paléozoïques. C'est précisément de ce point que part une étroite vallée, dirigée comme celle de *Bono* N-S, dans laquelle coule un des principaux affluents du *Rio Coghinas*. A peine on descend dans cette profonde crevasse, on retrouve le trachyte avec tous ses caractères, ayant à droite les granites et les schistes de la base occidentale du *Monte Rasu* et vers la gauche il se cache quelquefois sous des nappes plus ou moins puissantes de lave basaltique.

Retour
au trachyte
de *Silanus*.

Le même trachyte continue à se montrer et il s'unit, vers l'ouest, avec celui du *Campo Giavesu* et des environs de *Bonorva*, dont nous avons parlé, tandis que vers le nord on le voit paraître au pied N-O du *Monte Rasu*, au fond d'un vallon, où il joue absolument le même rôle que dans la vallée de *Bono*; mais en ce lieu, le tufa trachytique existe. On voit principalement ces deux roches au bas de la descente sur le chemin qui de *Bono* va à *Ozieri*, en passant par *Nughedu*.

Son extension
et
sa continuation.

Enfin, sans s'écarter de cette direction du sud au nord, en suivant à travers les monts, on finit par rencontrer, à une distance d'une demi heure d'*Ozieri*, la route royale, qui va de *Morès* en cette ville; c'est en ce point que les travaux de cette route, récemment exécutés, nous ont permis de voir, en 1853, une répétition de ce que nous avions déjà observé sur le *Monte Santo Padre* au-dessus de *Bortigali*; savoir, des blocs arrondis et volumineux de granite, enchassés dans le tufa trachytique. Au-dessus de

Blocs de granite
dans le tufa
trachytique.

ce point on trouve, sur la pente du mont, le trachyte; il paraît reposer en nappe sur les schistes cristallins et sur le calcaire, qui forment le sol de la ville d'Ozieri. Nous pensons qu'il en est de même à l'égard du granite qui se montre en place tout près de là, comme nous l'avons indiqué dans notre coupe, fig. 42, page 89 ci-dessus.

Trachytes
des environs
d'Ozieri.

Ces trachytes des environs d'Ozieri passent ordinairement à un argilolite rougeâtre, contenant des cristaux de feldspath blanc vitreux **n° 63**. On donne à cette roche le nom de *Cantone*, parce qu'on la taille facilement à la hache et qu'elle est d'un bon usage dans la bâtisse; elle passe, comme à Azuni, à Samugheo et en d'autres localités, à une roche tendre, un peu grenue, d'une teinte verte très-prononcée **n° 64**. On s'en est servi dans le pays pour faire de la couleur verte, à l'usage des décors et des façades des maisons.

Campo d'Ozieri.
Tufa.

Le sol de la grande plaine, qui se trouve au nord de la ville d'Ozieri est tout formé d'un tufa trachytique blanchâtre, qui prend aussi une teinte verte, mais plus claire **n° 64 bis**; ce tufa est très-prompt à se décomposer et à tomber en poussière; c'est ce que l'on voit dans les vieux murs d'enclos, dont est encombré le *Campo d'Ozieri*; aussi nous avons longtemps hésité à placer cette roche parmi les tufas trachytiques anciens et nous penchions, au contraire, à la faire entrer dans la catégorie des tufas ponceux, auxquels nous allons consacrer le chapitre suivant; mais, si d'un côté, ce tufa du *Campo d'Ozieri* se lie intimement avec celui d'Oschiri, que nous croyons être en rapport avec le calcaire d'eau douce à silex, dont il a été fait mention dans le chapitre VII, page 263 ci-dessus, de l'autre, sa couleur verdâtre et surtout son passage à un tufa certainement inférieur au trachyte ancien, que l'on rencontre près de là à la base du grand plateau du *Sassu*, nous portent à le réunir à tous ceux qui figurent dans ce chapitre.

Au reste, on voit des monticules formés d'une vraie roche trachytique ancienne, soit à l'état de tuf breccia-laire, soit formant un trachyle porphyrique, ou de l'argilolite, dans les environs du village d'*Oschiri* et même plus loin vers l'est, dans la vallée qui unit le territoire d'*Oschiri* à celui de *Monti*. Ces derniers sont des espèces de lambeaux isolés de roche trachytique, qui semblent avoir percé péniblement à travers le granite, dont est formé le fond de la vallée, ainsi que toutes ses pentes. On voit les deux roches, l'une à côté de l'autre, à fleur du sol, et on serait fort embarrassé à reconnaître leur âge respectif, si on n'était guidé sur ce point par les observations faites précédemment dans les environs de *Neoneli* et dans la vallée de *Bono*. En un mot, dans la vallée d'*Oschiri*, le trachyle ancien aurait également paru au milieu du granite dans les points où cette dernière roche lui aurait offert moins de résistance.

Trachytes
d'*Oschiri*.

Lorsque de la ville d'*Ozieri* on va droit vers le village de *Tula*, en traversant tout le *Campo* recouvert de tuf stratifié et friable, on arrive à un grand plateau trachytique qui porte le nom de *Sassu*, où est l'église de *S. Leonardo*. Ce trachyle repose vers l'est, c'est-à-dire, vers *Tula*, sur des schistes cristallins, d'origine probablement silurienne (voyez page 90); mais vers l'ouest il se développe sur une grande étendue et il constitue différents plateaux, ou de petits groupes de monts, qui vont vers l'ouest, jusqu'au-delà de *Sassari*. Ces mêmes trachytes se poursuivent depuis *Castel Sardo* jusqu'aux environs d'*Ilghero*.

Plateau
du *Sassu*.

C'est en général une répétition des deux terrains, tufacé et porphyrique observés jusqu'ici, toujours placés entre eux dans le même ordre de superposition. Le trachyle, qui forme la partie supérieure du plateau du *Sassu*, est très-caverneux; il contient aussi des veines de résinite; ses vacuoles sont allongées dans un même sens, ce qui lui donne l'apparence d'une coulée lavique, comme

sa nature.

nous l'avons observé dans le trachyte de *Busachi* et de *Neopeli*, avec lequel celui dont il est maintenant question, a le plus grand rapport, même sous l'aspect minéralogique.

Miracle
de S. Léonard.

C'est ici le lieu de faire mention d'un accident de cette roche, qui passe dans le pays pour l'effet d'un miracle de S. Léonard. Près de l'église de ce nom on voit, parmi les nombreuses cavités que la décomposition a opéré dans le trachyte porphyrique qui forme le sol du plateau, une petite grotte en miniature, d'un pied et demi de diamètre tout au plus, dont l'orifice est à peine capable de laisser passer la main de l'homme; au centre de cette cavité intérieure se trouve un noyau arrondi de la même pierre, qui est détaché de toutes parts des parois de cette petite grotte, de façon qu'avec la main on peut le faire mouvoir à son aise, sans qu'il soit possible de le sortir par l'ouverture, dont le diamètre est plus étroit que celui du noyau. Comme ce noyau arrondi a pris en quelque sorte la forme d'un fromage sarde, la tradition du pays veut qu'il fût dans l'origine un vrai fromage, qui ayant été volé et ensuite fourré dans cette cachette, aurait été changé en pierre par la vertu de S. Léonard, au grand désappointement du voleur. Nous croyons inutile d'entrer en explication sur ce phénomène de décomposition, qui est assez commun dans toutes les roches de structure granitique ou porphyrique.

Obsidienne
grossière.

En parcourant le plateau du *Sassu*, nous avons rencontré, éparés sur le sol, plusieurs fragments d'une obsidienne noire opaque et grossière; comme ces fragments sont d'une certaine dimension et que la qualité de la pierre diffère de celle du *Monte Arci*, nous avons pensé qu'ils ne pouvaient pas avoir la même origine que ceux dont nous avons parlé pages 153 et 502; mais nous n'avons pu trouver cette substance en place.

Trachyte
de *Nahs*.

La vallée de *Martis* est creusée dans la masse trachytique, quoiqu'en plusieurs points cette roche soit recon-

verte par des assises de tufà ponceux et de calcaire tertiaire d'eau douce et marin, comme il a été dit ci-dessus. Le grand plateau trachytique, dit *Planu Edera*, près de *Nulvi*, se lie vers l'est à une petite chaîne de même nature, qui arrive presque auprès du *Castello d'Oria*, où commencent les granites de la *Gallura*. Le *Monte Furcadu* (fourchu), formé également de roche trachytique, sépare les territoires de *Sedini* et de *Perfugas* de ceux de *Castel Sardo*.

Cette dernière ville est bâtie sur une espèce de promontoire qui domine le canal de *Bonifacio*; le sol sur lequel elle est posée, est une nappe fortement inclinée de porphyre trachytique ordinaire, superposé à des assises de tufà à fragments de trachyte; l'inclinaison de ces roches est telle que les rues de la ville, qui de la sommité sont dirigées vers la mer, sont presque impraticables sans escaliers; on peut juger de cette inclinaison par la figure suivante.

Castel Sardo.

Fig. 96.



Vue de la ville.

c calcaire tertiaire pliocène marin; *t* conglomérat et tufà trachytique; *a* argilolite trachytique; *p* porphyre trachytique se divisant en prismes grossiers.

A l'ouest du *Sassu*, que nous avons laissé pour aller vers le nord jusqu'à la mer et que nous reprendrons pour

Le *Sassu*
et le trachyte
de *Flores*.

point de départ, on rencontre un autre plateau semblable, dit le *Sassittu* (ou petit *Sassu*); il est également formé de trachyte porphyrique. La même roche forme encore une espèce de chaîne qui domine le village de *Ploaghe* et qui arrive presque au pied de la *Scala di Ciocca*, près de *Sassari*, où elle se cache sous une puissante assise de terrain tertiaire.

*Noraghe
de sa Palada.*

De l'autre côté, c'est-à-dire vers la mer, le trachyte continue à se montrer, depuis *Castel Sardo*, jusqu'aux villages de *Sorso* et de *Sennuri*, toujours sous le terrain tertiaire; ce qui a lieu aussi au *Noraghe de sa Palada*, dont il a été question dans le chapitre VIII, page 314.

Santa Natolia.

A une demi-heure de chemin de *Sassari*, vers l'ouest, se trouve une colline dite *di Santa Natolia*, dont le plateau est fait de terrain tertiaire, mais dont la base est trachytique. Le lieu le plus intéressant pour étudier cette dernière roche est celui connu sous le nom de *Fontana del Corvo* (la fontaine du corbeau); c'est là le point où un géologue qui commencerait ses excursions dans l'île de Sardaigne, en partant de la ville de *Sassari*, devrait d'abord se rendre, pour lier connaissance avec les trachytes anciens de l'île. Ce sont absolument les mêmes roches que celles de l'île de *S. Pietro*, que nous avons prises pour notre point de départ au commencement de ce chapitre; à *Santa Natolia*, ce sont des porphyres trachytiques associés à du rétinite et superposés au tuf, qui contient lui-même des fragments de trachyte.

Qualité
du trachyte.

Malgré l'extrême variété que cette roche fait voir à chaque instant, nous croyons pouvoir la regarder comme un trachyte porphyrique rougeâtre, à cristaux de feldspath blancs; elle passe insensiblement à un rétinite (1) porphy-

(1) Ce rétinite fut l'objet d'une savante et intéressante dissertation de M. Delessé, insérée dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, Tome II, page 106, séance du 21 novembre 1853.

rique brunâtre **b** 65, qui tantôt paraît se fondre avec la roche principale et tantôt en renferme des débris fracturés et altérés **b** 66. En examinant avec attention les rapports qui existent entre ce rétinite et la roche trachytique, proprement dite, de la *Fontana del Corvo*, on serait tenté de croire que le rétinite est dû à une action qui a eu lieu postérieurement à l'éjection ou à l'expansion du porphyre trachytique. Ce qui pourrait venir à l'appui de cette opinion, c'est que ce rétinite semble passer dans la même localité à une roche brune poreuse, dont les vacuoles un peu alongées et très nombreuses sont tapissées d'une mince couche de substance jaune; cette couleur est d'un très-bel effet; elle donne à cette pierre l'aspect d'une amygdaloïde. **b** 67.

Ces roches trachytiques de *Santa Natolia* se lient presque sans interruption aux collines de même nature des contours d'*Uri*, et plus loin aux trachytes des environs d'*Alghero* et d'*Olmedo*, qui en sont les derniers termes vers l'ouest, tandis que vers le nord on les suit près de la *Crucca* jusqu'à la mer, ou plutôt au pont romain de *Porto Torres*, comme il a déjà été dit ci-dessus page 520.

Trachytes d'*Uri*,
d'*Alghero* et de
Porto Torres.

Nous voici au terme de cette longue et monotone énumération des principales localités de la Sardaigne où l'on rencontre les roches que nous avons désignées par le nom de trachytes anciens, pour les distinguer d'une autre espèce de trachyte, qui paraît appartenir à une époque postérieure. Nous dirons, en nous résumant:

Conclusion

1^o Que l'uniformité à-peu-près constante de composition et de relation réciproque, qui existe entre la partie supérieure et l'inférieure de ces terrains, est, à nos yeux, une preuve, sinon de leur simultanéité d'apparition, du moins de leur identité d'origine.

2^o Que la direction à-peu-près parfaite dans le sens N-S, que présente en général l'ensemble de ces trachytes, nous porte à croire que leur apparition à la surface du sol sarde peut être rapportée au mouvement de la croûte

du globe, qui s'est opéré dans cette direction et qui est connu dans la science sous le nom de *Système Sardo-corse*.

3° Que la circonstance de ne rencontrer ces roches que dans l'ouest de l'île et presque toujours au pied de la grande masse granitique, peut indiquer un certain rapport entre la cause, qui a donné à cette grande masse granitique son relief actuel et celle qui a fait surgir les trachytes à sa base occidentale.

4° Qu'il paraît résulter de tout ce que nous venons d'exposer, que le tuf trachytique, qui se trouve presque toujours sous le trachyte porphyrique, s'est déposé mécaniquement et presque toujours en bancs parallèles entre eux; ce qui, conjointement aux nombreux fragments de trachyte qu'il renferme, indique la présence d'un fluide aqueux.

5° Enfin, que les caractères tout-à-fait laviques de la plupart des trachytes cristallins qui constituent la nappe superposée au tuf et que les différentes conditions de refroidissement que nous avons cru reconnaître dans les divers états de cette roche, nous portent à croire que cette partie supérieure des trachytes anciens de la Sardaigne est le produit d'un épanchement, qui se serait opéré lorsque la matière, dont ils sont composés, se trouvait dans un état quelconque de fluidité ignée.

Quant à l'âge géologique, qu'on peut assigner à l'apparition de ces trachytes anciens, nous ne balançons point à les déclarer postérieurs au terrain tertiaire *éocène à cérites* et à *milliolites* de *Gonnesa* et du *Monte Sirai*; et antérieurs aux dépôts *miocènes* et *pliocènes* qui leur sont superposés, ou bien qui renferment, dans leurs assises inférieures, des fragments de roche trachytique ancienne.

Appendice.

Nous plaçons à la fin de ce chapitre l'indication d'une roche éminemment trachytique, qui forme un flot éloigné de onze milles marins du *Cap Teulada*, vers l'ouest, et qui se trouve au sud de l'île de S. *Antioco*. Ce rocher isolé, sur lequel nous fîmes dans le temps notre station trigonométrique, peut avoir 200 mètres d'altitude et un mille marin de circonférence; on lui donne le nom de *Toro* (le taureau). Il n'est accessible que du côté du NE, par où l'on monte même avec difficulté; il est totalement nu, à peine trouve-t-on de la chicorée sauvage dans ses nombreuses fissures. La roche, dont il est uniquement formé, au lieu de varier de nature à chaque instant (ce qui est un des caractères des trachytes anciens de l'île de Sardaigne), est, au contraire, homogène partout et elle ne repose pas sur le tuf; elle se décompose à l'air et elle forme de petites grottes dont le sol se couvre d'un sable fin feldspathique.

Trachyte
du Toro.

C'est un trachyte grisâtre essentiellement feldspathique et très-cristallin; il contient des cristaux de feldspath vitreux gris et de très-petits grains noirs, que nous avions pris d'abord pour du pyroxène, mais qui paraissent devoir être du fer titané. Cette roche figure dans notre catalogue sous les numéros 68. 69.

Sa composition.

Le *Toro* parait être en rapport avec deux autres flots voisins, dits la *Vacca* et le *Vitello* (la vache et le veau); mais comme ceux-ci sont formés d'un conglomérat volcanique, pareil à celui de la partie méridionale de l'île de S. *Antioco*, dont il sera question dans le chap. XIV, nous nous réservons d'en parler ci-après et nous nous abstenons de rechercher l'âge géologique du *Toro*, qui ne figure ici qu'à cause de sa composition essentiellement trachytique.

Ses rapports
avec la *Vacca*
et le *Vitello*.

Son analogie
probable
avec la *Galita*.

Au reste, il ne serait pas impossible qu'on vienne à reconnaître un jour un rapport d'origine et de composition entre l'îlot du *Toro* et une île un peu plus considérable et plus méridionale, placée non loin de la côte d'Afrique et qui porte le nom de *Galita*. Toutes les données que nous avons pu recueillir sur cette île, que nous avons vue nous-même d'un peu loin, en navigant de *Bone* vers *Tunis*, nous portent à la regarder comme composée de trachyte; mais comme ses formes, que cette distance ne nous a pas empêché d'observer, diffèrent essentiellement des trachytes anciens de l'île de *S. Pietro* et de *S. Antioco*, nous serions portés à croire que sa composition minéralogique se rapproche moins de celle de ces deux îles que celle du *Toro* (1).

(1) Voici, au reste, des renseignements sur la *Galita*, qui nous furent obligeamment communiqués par M. le baron Baude, conseiller d'État et auteur d'un ouvrage remarquable sur l'*Algérie*, qui a bien voulu interpellé sur ce sujet feu le colonel Bory de Saint-Vincent, alors chef d'une commission scientifique en Algérie; et voici ce que nous transmettait à ce sujet M. Baude, de la part de M. Bory de Saint-Vincent, par sa lettre du 26 mars 1842.

« La *Galite* (dit M. Bory de Saint-Vincent) n'avait jamais été
« visitée par aucun naturaliste; le commandant Bérard n'avait fait
« qu'en donner une carte excellente dans son travail sur les côtes
« de Barbarie, et les géologues se demandaient quelle était la
« constitution physique de cette île. J'ai résolu de me mettre en
« état de répondre et pour cela je profitai de l'occasion que m'of-
« fraient mes explorations de *Bone* et de *La Calle*. Je débarquai
« donc à la *Galite* le 27 octobre 1840, et y demeurai jusqu'au 31.
« C'est une terre élevée, courant de l'est à l'ouest, sur une lon-
« gueur de plus d'une lieue et large d'un quart de lieue; le point
« culminant est de 476 mètres au-dessus du niveau de la mer; à
« l'extrémité orientale est un autre sommet coupé à pic du côté
« de la mer, haut de 377 mètres et complètement dépourvu de
« terre végétale.

« La *Galite* est d'origine ignée; c'est un immense rocher de tra-
« chyte; c'est un soulèvement volcanique appartenant au système de
« la Sicile et de la *Pantellerie*, qui surgit en son temps, par l'effet de

« la même force, qui de nos jours a fait apparaître *Julia*. Seulement la *Galite*, composée d'éléments solides, a résisté; les fragments, les parties friables, ont disparu sous l'action des météores et il n'en reste que la charpente. On trouve au fond du mouillage de l'eau potable; elle vient des infiltrations qui ont lieu à travers les couches de ce grès très-grossiers (1), qui est exposé au midi, et qui fut évidemment soulevé par la lave au milieu de la révolution physique dans laquelle elle a paru au jour.

« Les dominateurs de l'Afrique ont en, à diverses reprises, des postes sur la *Galite*. Nous y avons reconnu des traces de ruines antiques; on y a lâché des lapins et des chèvres, qui vivent à l'état sauvage. Nous avons tué plusieurs de ces animaux; ils ont détruit certaines familles de plantes; les légumineuses, par exemple, ont à-peu-près disparu de la surface du sol et l'on n'y compte plus guère que quatre-vingt espèces. On y voit des oiseaux de proie (2) épiant les oiseaux de passage, dont les bandes nombreuses viennent s'y reposer à deux époques de l'année.

« A quelque distance au NE et au SO, sont des amas de rochers appelés *Galitonâ*, également d'origine volcanique; ils sont entièrement dépouillés de terre et de végétation. La *Galite* offrirait un peu de terre propre au jardinage et d'excellentes expositions pour la vigne. »

(1) Si ce grès grossier est tertiaire moyen ou supérieur, le brachyde de la *Galite* est bien postérieur à celui des îles de *S. Pietro* et de *S. Anteo*.

(Note de l'Auteur.)

(2) Parmi ces oiseaux de proie se trouve en abondance le *Falco Eleonoræ*, espèce nouvelle, que nous avons fait connaître en 1858, après notre première excursion au *Toro*, où cet oiseau est fort commun et où il niche au moins deux fois de l'année. Nous l'avons également vu en grand nombre sur le rocher de *Gibraltar*.

(Note de l'Auteur.)

CHAPITRE XIII.

Tufas ponceux.

Caractères du
tufà ponceux.

En suivant l'ordre que nous avons établi dans la classification des roches de Sardaigne, de notre collection et de notre catalogue, nous consacrerons un chapitre spécial aux tufas ponceux, qui paraissent devoir être regardés comme indépendants des trachytes anciens, que nous venons de décrire. Les terrains dont il est maintenant question, se distinguent essentiellement des tufas trachytiques décrits dans le chapitre précédent : 1° parce qu'au lieu de servir de première assise aux argilolites et aux porphyres trachytiques, ils forment, au contraire, des ceintures à leurs pieds, ou bien ils en sont tout-à-fait indépendants ; 2° par leur gisement ; car ils sont presque toujours associés aux dépôts du terrain tertiaire supérieur, qui leur sont, dans ce cas, toujours superposés, quoique souvent discordants en stratification ; 3° par leur composition, qui consiste essentiellement en un détrit de matières ponceuses ordinairement blanches ou grisâtres et friables ; 4° par des traces de végétaux fossiles qu'ils renferment, ce qui n'a pas lieu dans les autres tufas ; 5° enfin par l'abondance de très-petits cristaux de mica noir, qui ne se rencontrent que fort accidentellement dans les tufas trachytiques anciens.

Tufas des
environs d'Alai

La présence de ces cristaux de mica et ces indices de végétaux carbonisés nous engagent à placer dans ce chapitre le tufà des environs d'Alai, par lequel nous allons commencer l'énumération des dépôts de cette catégorie. C'est dans le fond une espèce de conglomérat trachytique

altéré, blanchâtre; et si d'un côté il contient, comme nous venons de le dire, des petites paillettes de mica et des traces de végétaux carbonisés, de l'autre, il enveloppe des fragments de trachyte porphyrique et même de pegmatite ^b 4. On le rencontre tout près du village d'Alai au pied oriental du *Monte Ghirghini*; il paraît associé à la fois à la pegmatite, qui perce à la base de cette montagne, et à la grande masse trachytique de *Samugheo* et d'*Azuni*, à laquelle il sert de ceinture. Il pourrait se faire que ce terrain doive de préférence être encore classifié dans la formation des trachytes anciens. Nous regrettons de n'avoir plus visité ces lieux depuis un grand nombre d'années; alors nous n'avions pas encore adopté notre classification définitive des terrains de la Sardaigne; c'est pourquoi nous engageons les géologues, qui visiteront cette Ile après nous, à mieux étudier que nous n'avons pu le faire, les rapports de ce tuf d'Alai avec les terrains trachytiques qui l'environnent.

Nous avons annoncé dans le chapitre précédent, page 498, que le *Capo Altano* et les environs de *Porto Paglia* forment la limite septentrionale du groupe trachytique de toute cette partie de la côte occidentale de la Sardaigne; il n'en serait point ainsi, si nous devions comprendre, dans la classe des trachytes anciens, des dépôts de tuf ponceux, qui se rencontrent au pied occidental du *Monte Arcuentu* et un peu plus loin, vers *Flumentorgiu* et à la *Erasca*; mais la distinction, que nous avons cru devoir établir entre le tuf ponceux proprement dit et le tuf trachytique inférieur du chapitre précédent, nous engage à placer, dans la catégorie dont il s'agit, le dépôt de tuf ponceux du pied de l'*Arcuentu*.

Ce dépôt devient visible lorsque de la mine de *Monte Vecchio*, près de *Cuspini*, on se dirige vers la région de *Fontanaccio*, dont nous avons déjà parlé page 287 et sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre suivant. C'est un tuf blanchâtre tendre et même pulvérulent en quel-

Base occidentale
du M. Arcuentu.

Fontanaccio.

ques points; il se présente en assises parallèles superposées au terrain silurien, comme on peut le voir dans nos coupes 54. 55. pages 287 et 290; il renferme une infinité de très-petits points noirs, qui ne sont que des cristaux de mica, ainsi que des restes de plantes fossiles carbonisées n° 2. Ce tufà n'est pas d'une épaisseur égale en tous les points, mais il a cela de remarquable, qu'il accompagne presque constamment le terrain tertiaire sub-apennin, qui lui est superposé, sans que les assises des deux dépôts soient toujours disposées en stratification parfaitement concordante (voyez les figures 54 et 55 citées ci-dessus; voyez aussi notre planche V, fig. 1).

Flumentorgiu.

Le même tufà se montre de nouveau près de cette côte, à 10 minutes de distance de la *Tonnara* (ou pêche-rie) de *Flumentorgiu*, vers le nord; il présente absolument tous les caractères de celui de *Fontanaccio* n° 3, seulement il contient une plus grande quantité de végétaux carbonisés; et malgré cette abondance, nous ne pûmes recueillir des échantillons de ce tufà, dont les plantes fussent déterminables. Nous nous rappelons d'y avoir vu des tiges cannelées et noduleuses, d'une certaine dimension, assez analogues aux *calamites*, mais nous n'avons pu les recueillir ni les conserver entières, à cause de la grande facilité qu'a ce tufà à se réduire en poussière.

Modification
varicuse.

Ce dernier repose, comme à *Fontanaccio*, sur le schiste silurien et il supporte le terrain tertiaire. C'est près de *Flumentorgiu* et, dans cet endroit, au nord de la *Tonnara*, qu'un des filons basaltiques, qui traversent tous ces terrains, a singulièrement modifié le tufà ponceux et l'a changé, au point de contact des deux roches, en une espèce de rétinite n° 4. Nous reviendrons sur ce fait, en parlant de ce filon basaltique dans le chapitre XV.

Lo Schiarone.

Plus au nord de *Flumentorgiu*, à un point de la côte dit *Lo Schiarone*, un tufà ponceux tout-à-fait semblable au précédent, se montre de nouveau près de la mer; il y est aussi recouvert par des dépôts tertiaires et il se

trouve en contact avec la roche basaltique, comme on le voit dans la planche V, fig. 2, et dans notre fig. 409.

Une localité de l'intérieur de l'île, où nous avons cru reconnaître le tufà ponceux, c'est un endroit du *Campo Givasesu* supérieur, vers l'ouest; il y prend une teinte d'un blanc jaunâtre et il contient aussi des paillettes noires de mica; en quelques points il semble passer plutôt à la véritable ponce que constituer un tufà ponceux. Sa position au-dessus du trachyte ancien et au-dessous du terrain tertiaire supérieur ne nous permet pas de le placer dans une autre catégorie.

Tufà du
Campo Givasesu.

La base du *Monte Santo* de *Torralba* est également formée d'un grand dépôt de tufà ponceux blanc et friable, qui parait avoir jadis rempli un grand bassin, dans lequel se sont déposés ensuite les grès, les sables et les calcaires marneux pliocènes, qui recouvrent ce tufà en plusieurs points (4). On retrouve celui-ci sous le calcaire tertiaire du village de *Mores*.

Monte Santo.

Le même gisement d'un dépôt de tufà ponceux blanchâtre se voit dans la plaine dite le *Campo Mela*. En ce point les coupures faites dans le terrain pendant l'ouverture de la grande route royale, en 1824, mirent à découvert des couches de tufà ponceux d'un blanc verdâtre, ainsi qu'une espèce de marne; ces bancs se trouvent sous le terrain tertiaire pliocène. C'est dans ce tufà et dans ces marnes que nous rencontrâmes alors ces restes de végétaux carbonisés, dont nous avons fait mention dans le chapitre VII, page 266.

Campo Mela.

Lorsqu'on quitte la route royale au point indiqué ci-dessus, pour se diriger vers le village voisin de *Ploaghe*, soit que l'on prenne par la vallée de *Saccargia*, soit qu'on passe de l'autre côté de la coulée basaltique dite le *Colona*, on voit à plusieurs reprises paraître le tufà ponceux,

Chemin
de *Ploaghe*.

(1) Voyez planche VI, figures 1, 2, 3 et 3 bis.

analogue à celui de la base du *Monte Santo*. Celui, dont il est maintenant question, est blanc et friable; il recouvre le trachyte ancien et il supporte le terrain tertiaire; il contient des rognons arrondis de matière ferrugineuse **n° 6**. 7. Peut-être ces rognons sont-ils dus à des sources chargées de fer, qui surgirent près de là, comme cela a encore lieu à la fontaine acidulée de *S. Martino*, territoire de *Codrungianus*, qui sort de ce tuf.

Ploaghe.
Rois fusiles.

Plus vers *Ploaghe*, à l'entrée du village, vers l'ouest, on rencontre dans ce tuf et dans les sables tertiaires qui le recouvrent, ces troncs verticaux de bois pétrifié siliceux et bitumineux, dont nous avons déjà fait mention ci-dessus chapitre VII, page 306.

Tuf ponceux
de la côte.

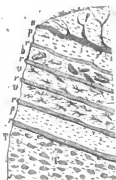
Transportons-nous maintenant sur le canal de *Corse*, entre *Castel Sardo* et le rivage de *Sorso*, non loin de l'embouchure du *Rio di Perdas de Fogu* (des pierres à feu), et nous rencontrerons au pied des monts trachytiques de cette région une ceinture de tuf blanchâtre stratifié qui va jusqu'à la mer.

Debris végétaux.

Ce tuf est essentiellement ponceux et très-léger **n° 8**; il contient dans quelques-uns de ces bancs des fragments de bois silicifié et opalisé, ainsi que des tiges de végétaux. Parmi celles-ci domine ce même *Tiphaelopium Plutonis*, que nous avons également signalé dans le calcaire d'eau douce à silex du village d'*Oschiri* (1). Ce dépôt ponceux est traversé, comme à *Martis*, par des couches et même par des filons de silex pyromaque **n° 9** et de résinite passant à la calcédoine. La coupe ci-contre donne une idée approximative de ce terrain; nous l'avons prise non loin de la mer, sur le chemin de *Castel Sardo* à *Sorso*.

(1) Voyez ci-dessus chap. VII, page 263. On voit cette plante représentée dans la planche *H* de notre atlas, fig. 1.

Fig. 97.



T tufa avec de gros fragments de trachyte ancien; r couches de silex résinite et pyromaque; p tufa ponceux léger, blanchâtre; v le même, avec les tiges du *Tiphaelopium*; b le même tufa, avec des fragments de bois pétrifié et opalisé (de palmier?); a autre couche de silex pyromaque, formant des veines dans le tufa.

Il pourrait se faire que dans la vallée du ruisseau voi- Tufa de Martis.
sin, dit de *Perdas de Fogu*, que nous n'avons pas pu explorer, le tufa ponceux dont il s'agit, reparaisse encore; car nous le retrouvons, également disposé en ceinture, sur le trachyte ancien de l'autre côté de la montagne, dans le bassin de *Martis*. Le village de ce nom est, ainsi que nous l'avons dit (1), bâti sur le tufa ponceux, qui y prend une teinte d'un blanc grisâtre et qui renferme, comme celui de *Fontanaccio*, des paillettes de mica noir n° 40; il contient également des débris de bois agatisé n° 41. Nous y avons même vu quelques restes de plantes analoges à celle du dépôt des environs de *Castel Sardo*.

(1) Chapitre VIII, page 321.

Pierres à feu.

Le village de *Martis* faisait, il y a quelques années, le commerce des pierres à feu, à l'usage des habitants de la Sardaigne; mais cette industrie est tout-à-fait tombée depuis l'introduction des capsules fulminantes et des allumettes chimiques, qui ont pénétré même dans les monts de la Sardaigne. Le silex, qu'on exploitait à cet effet, présente de nombreuses variétés et il passe, soit à la calcédoine et à la cornaline *b* * 12, soit à une véritable pierre à fusil. Parmi les variétés de cette dernière qualité de silex, nous en recueillîmes une de nature pseudo-fragmentaire, avec des taches brunes sur un fond rose, qui est d'un fort bel effet *b* * 13. A *Martis* ces pierres siliceuses se présentent dans le tuffa ponceux, soit en guise de couches, soit en forme de filons; mais plutôt de cette dernière manière.

Vallée
de *Perfugas*.

Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons déjà exposé, page 264; sur le dépôt de calcaire d'eau douce à couches de silex de *Perfugas*, qui semble se lier d'une manière intime avec le silex de *Martis*; nous ajouterons seulement que les nombreux blocs de cette substance, que l'on voit épars sur le chemin de *Martis* à *Tempio*, au bas de la vallée du fleuve *Coghinas*, nous paraissent provenir des filons analogues à ceux de *Martis*, que la successive décomposition du tuffa ponceux aura mis à découvert, plutôt que de la dissolution des couches siliceuses d'eau douce, qui forment le sol de *Perfugas* (1).

Silex d'*Oschiri*
et tuffa ponceux.

Nous avons parlé ailleurs des rapports qui existent entre les terrains de ce dernier village et ceux d'*Oschiri*, sur lesquels nous ne reviendrons point; mais nous ne pouvons nous empêcher de noter la présence à *Oschiri* du tuffa ponceux, qui complète la similitude des dépôts de ces deux bassins.

Conclusion.

Il nous suffit pour le moment de conclure: 1^o qu'il

(1) Voyez ci-dessus page 264.

existe en Sardaigne des traces d'un dépôt formé de débris ponceux, qui est postérieur à l'apparition des trachytes anciens et antérieur aux terrains subapennins; 2° que ces tufas ponceux pourraient représenter, en cette île, cette classe de terrains tertiaires qu'on est convenu jusqu'ici de nommer *Miocènes*; puisqu'ils renferment des végétaux qui paraissent se rapporter à la flore de l'époque tertiaire moyenne; et surtout, parce que dans leurs rapports à-peu-près constants avec les dépôts subapennins ces tufas ponceux, quelque stratifiés, ne sont pas toujours disposés en stratification concordante avec ces terrains, qui leur sont superposés.

CHAPITRE XIV.

Trachytes amphiboliques et phonolitiques.

Distinction
de ces trachytes.

Les roches, qui forment l'objet de ce chapitre, ont un caractère différent de celui des trachytes anciens, dont elles se distinguent, soit par certaines substances particulières, qui entrent dans leur composition; soit par les rapports qu'elles ont avec les terrains de sédiment, au contact desquels elles se trouvent quelquefois; ce qui nous engage à rapporter l'époque de leur émission à une période géologique plus récente que celle que nous avons assignée aux terrains dont il a été question dans les deux chapitres précédents,

Caractères
minéralogiques.

Ces roches conservent en plusieurs points les caractères de trachyte; et même quelquefois ce sont des trachytes plus prononcés et nous dirons même plus vrais que ceux que nous avons décrits ci-dessus; mais les cristaux d'amphibole qu'elles renferment presque constamment, ceux de pyroxène et quelques indices de péridot les distinguent tout-à-fait des trachytes anciens, qui en sont dépourvus. Elles font un passage très-fréquent à une roche amphibolique, ou au phonolite et dans ce cas assez rare, elles se rapprochent du basalte, ce qui, dans leur ensemble, leur donne un caractère tout spécial.

Caractères
extérieurs.

Les formes extérieures, que ces trachytes prennent ordinairement, sont celles de monticules coniques unis entre eux à leur base; ils se distinguent encore des trachytes anciens par l'isolement de leurs groupes; car, tandis que ceux-là paraissent avoir fait partie d'une grande masse presque continue, qui fut dérangée, morcelée et dénuée

après son expansion; ceux-ci paraissent circonscrits à des espaces limités et ils semblent n'avoir subi que des dégradations provenant de causes purement atmosphériques; en outre, ils s'alignent entre eux le long de certaines lignes particulières et ils prennent plutôt l'aspect de roches soulevantes et épanchées que celui de matières venues au jour à travers le sol préexistant et répandues sur lui.

Enfin, des zéolites de différentes variétés, que nous Zéolites et filons divers. n'avons jamais rencontrées dans les trachytes anciens, abondent bien souvent dans ceux dont il va être question, ainsi que des veines de carbonate de chaux et même de quartz, qui manquent complètement dans les premiers trachytes.

En suivant l'ordre de localité que nous avons généralement adopté jusqu'ici, nous commencerons l'indication des terrains qui font l'objet de ce chapitre, par le cap de *Pula*, qui se trouve à l'extrémité orientale du golfe de *Cagliari*. Ce cap, ou pour mieux dire, ce promontoire en presque île, surmonté d'une tour dite du *Collellazzo*, est élevé de 53 mètres au-dessus du niveau de la mer, qui en circonscrit en grande partie le contour. Il se compose d'une roche trachitique à base de feldspath gris-violacé, toute pointillée de petites taches également feldspathiques • 4; elle exhale, à l'action de l'haleine, une odeur argileuse très-prononcée et elle renferme également plusieurs cristaux d'amphibole de couleur brunâtre; sa texture est celle d'une masse formée de plusieurs pièces irrégulières, angulaires ou arrondies, cimentées par une pâte de même nature; c'est ce que nous n'oserions pas nommer une structure brecciolaire; mais, dans les points où cette roche est exposée à l'action érosive des agents atmosphériques, elle se décompose superficiellement, en laissant en saillie des noyaux arrondis sur sa surface; ce qui lui donne tout-à-fait l'air d'un conglomérat. Cette apparence de conglomérat est à-peu-près générale dans

Cap de Pula.
Nature
de la roche.

Phonolite.

toutes les roches de l'île, que nous plaçons dans cette catégorie et auxquelles nous avons consacré ce chapitre.

Le trachyte du promontoire de *Pula* semble alterner avec des espèces de bancs ou de nappes d'une substance plus compacte, d'un brun noirâtre, qui est très-amphibolique, ayant la structure et l'aspect du phonolite (1). Cette roche est disposée en assises, ou du moins, elle se divise en plaques parallèles. Du côté de l'est, cette espèce de stratification paraît alterner avec le trachyte à rognons à-peu-près de la manière suivante.

Fig. 98.



c conglomérat trachytique; p phonolite?

Direction
et inclinaison.

L'inclinaison de cette stratification apparente ne nous a pas paru constante; de façon que le promontoire de la tour du *Coltellazzo*, vu par un observateur qui serait placé au SE, laisserait voir la roche allant dans la direction ENE-OSO, avec une inclinaison de 26° au NNO; tandis

(1) L'échantillon de cette roche manque dans notre catalogue; mais on peut y suppléer par les pièces n. 10. 95. 27. 34. 37, qui sont de même nature.

que, sur la face qui regarde le NE, cette inclinaison irait dans un sens opposé, c'est-à-dire vers le SSE. Voici un croquis du promontoire, pris de ce côté NE.

Fig. 99.



c conglomérat de trachyte amphibolique avec de la stylbite;
p roche phonolitique.

Ces roches sont fortement fendillées et leurs fentes sont toutes remplies de stylbite, qui présente plusieurs variétés, parmi lesquelles nous citons la variété blanche radiée n° 1.

Le même terrain continue à se montrer sur la côte et sur la falaise de la Sardaigne, qui fait face au promontoire de la tour. C'est dans les remplissages des fissures de cette côte que nous avons recueilli les échantillons de la stylbite compacte, qui figure dans notre catalogue avec le n° 1 bis.

A trois kilomètres de là, vers le nord, et au-dessus du village de Pula, s'élève dans la plaine une butte au sommet de laquelle se voient encore quelques traces d'un vieux château du moyen-âge. Ce monticule, qui a 73 mètres d'altitude, est formé d'une roche trachytique rougeâtre, portant les signes d'une grande altération; on y voit de petits points blancs, probablement de stylbite, qui ont plutôt l'air de remplir les vacuoles infiniment petites de la roche, que de cristaux faisant partie de la

Stylbite radiée.
Stylbite compacte.

Butte du château
de Pula.

masse; celle-ci contient bien visiblement de très-petits cristaux d'amphibole. On peut à la rigueur distinguer, dans la roche du château de *Pula*, la partie supérieure de l'inférieure; une moins compacte que l'autre • 2. 3.

Plaine de Pula. Quoique la région de *Pula* doive plutôt être considérée comme une plaine, bordée d'un côté par la mer et de l'autre par un grand cordon de montagnes granitiques siluriennes, elle ne laisse pas d'être accidentée vers l'est, où de petits monticules de trachyte amphibolique finissent par passer à des monts de même nature, mais d'une certaine élévation, qui divisent le territoire de *Pula* de celui de *Sarroc*.

Perda à Sale. Parmi ces monticules intermédiaires, nous citerons ceux d'une région dite *Perda à Sale* (pierre du sel) probablement ainsi nommée à cause des cristaux de stylbite qu'on y rencontre. En effet, la roche qui constitue ces terrains, se présente sous l'aspect d'un porphyre trachytique pseudo-fragmentaire, d'un brun rougeâtre, tout parsemé de points blancs microscopiques, qu'on prendrait d'abord pour des cristaux de feldspath, mais qui, vus à la loupe, ne sont que de la stylbite • 4. Cette dernière substance remplit également les fissures de la roche en question; elle est tantôt blanche, tantôt rouge.

Filon amphibolique.

Sur le chemin qui va de *Pula* au petit hameau voisin de *S. Pietro*, ce même terrain est traversé par un véritable filon d'une roche noire, ayant aussi l'apparence d'un porphyre trachytique; elle est remplie de gros cristaux noirs d'amphibole • 5. On peut suivre ce filon depuis le bord du torrent jusqu'à assez loin vers la mer, où, avant d'arriver à la côte, il se perd sous la culture et sous les broussailles.

Flot de S. Macario.

Mais une variété bien remarquable de cette même roche se voit de nouveau non loin de là et elle constitue un flot assez considérable, dit *Isofa di S. Macario*, sur lequel se trouvent la tour de ce nom et les ruines d'une ancienne *Tonnara*. La teinte de cette pierre est d'un beau

brun sur lequel se dessinent de gros et de nombreux cristaux d'amphibole noirs, dont elle est en quelque sorte lardée *e 5 bis*. Ses nombreuses fissures sont, comme les précédentes, tapissées de stylbite.

Si, de la région de *Perda è Sale*, on se dirige vers *Mont de Sarroc*, on trouve le même trachyte, qui y forme des monts assez élevés, baignés par la mer, où sont les tours *del Diavolo* et *della Zavorra*. La roche au-dessus de *Sarroc* se présente sous l'aspect d'un porphyre trachytique à fond blanchâtre violacé, parsemé de cristaux blancs de feldspath et d'autres cristaux plus nombreux d'amphibole, souvent noir, quelquefois brunâtre *e 6*. Les veines de stylbite sont moins fréquentes dans ce trachyte; mais il renferme en abondance des filons de carbonate calcaire blanc saccharoïde ou lamellaire, que nous n'avons jamais rencontrés dans le trachyte ancien. On y voit aussi du quartz en veines plutôt qu'en filons. A 40 minutes de *Sarroc*, pour aller vers *Cagliari*, ce trachyte se perd tout-à-fait sous le terrain diluvien et contre le granite, qui, près d'*Orri*, parait de nouveau sous le terrain silurien (voyez. page 415).

Nous allons maintenant passer la grande plaine du *Campidano*, au nord de *Cagliari*, où s'élèvent différents groupes de monticules; qui par leur nature appartiennent aux roches de *Pula* et de *Sarroc*. Nous commencerons par celui de ces groupes, qui est le plus rapproché de la capitale de l'île et auquel nous donnerons le nom de groupe de *Monastir*.

Groupe
de *Monastir*.

Pour s'y rendre on n'a qu'à suivre la route royale qui conduit directement de *Cagliari*, à *Sassari*, en passant d'abord par le village de *Monastir*, qui est le premier que l'on rencontre. Avant d'y arriver, le géologue, qui voudra visiter l'ensemble de monticules qui forment le groupe en question, devra laisser la route royale à la hauteur de l'église de *Santa Lucia*, qu'il verra sur sa droite et vers laquelle il se dirigera pour se rendre sur le *Monte*

Route
pour s'y rendre.

Olladiri, qui est le mont le plus central et le plus important du groupe.

Monte Olladiri.

La forme de cette butte, dont l'altitude ne dépasse pas 200 mètres et sur laquelle nous plaçâmes notre signal trigonométrique, est presque entièrement conique; ce qui la fait distinguer de loin des autres monticules qui l'entourent; ceux-ci, au contraire, sont arrondis et ils forment une espèce de ceinture autour du cône principal (1), mais ils sont séparés, soit du *Monte Olladiri*, soit entre eux, par de petites dépressions ou des espèces de vallons, ce qui permet d'arriver au cône du milieu sans être forcé de gravir les crêtes et les cimes des mamelons environnants.

Roche dont
il se compose.

Le cône intérieur est formé d'une roche qui a la plus grande analogie avec celle que nous avons déjà signalée au promontoire de *S. Effisio* de *Pula*; nous en rencontrerons une tout-à-fait semblable au château d'*Osilo*, près de *Sassari*; c'est une espèce de porphyre trachytique, de couleur brun-foncé, contenant des cristaux noirs d'amphibole; il prend tellement l'aspect du basalte que nous crûmes reconnaître des traces d'olivine dans des cristaux qu'il renferme et qui ne sont peut-être que du pyroxène. La similitude de cette roche au basalte est encore augmentée par la division prismatique irrégulière qu'elle affecte, surtout au sommet du mont, où elle sort d'un à deux mètres du sol en guise de filon ou dyke. C'est sur ce filon que se trouve encore un reste de mur d'un ancien fort, qui nous a servi à placer notre signal; à quelques pas du signal, la roche se divise en assises parallèles, comme au cap de *Pula*; elle est très-sonore sous le marteau et elle prend tout-à-fait l'aspect d'un phonolite (2).

Monticules
qui l'entourent.

Les monticules, qui entourent le cône principal, sont

(1) Voyez planche V, figures 6 et 6 bis.

en général formés de la même espèce de trachyte porphyrique, qui compose la masse principale du cap *Pula* et des monts de *Sarroë*. Sa structure est également approchant d'un conglomérat formé de pièces arrondies ou angulaires, cimentées par une pâte de même nature; de façon que la surface de ces mamelons, qui a été, par la suite des temps, exposée à l'effet destructeur des agents atmosphériques, présente l'apparence d'un véritable conglomérat, dont les parties cimentées restent en saillie.

Il faut dire cependant que cette qualité de roche se trouve de préférence dans les monticules qui lient le *Monte Olladiri* avec le village de *Monastir*; elle y est traversée par un filon de la même substance noire dont est formée la cime du signal; or, comme ce filon va à-peu-près dans la direction N-S, on peut supposer que c'est un filon unique, qui se montre à différentes reprises.

Filon de roche
amphibolique.

Du reste, la masse principale de ces monts est très-fendillée et ses fentes sont remplies de cristaux d'analcyme, de stylbite et de chabasie, d'aragonite et d'heulandite; en d'autres points elle est traversée, comme à *Sarroë*, par des veines calcaires et même quartzueuses. Cette roche peut se définir pour un porphyre trachytique brun-roussâtre, avec de nombreux cristaux d'amphibole noirs ou bruns • 8. 9. 9 bis.

Cristaux
d'analcyme,
de stylbite
de chabasie, etc.

Les monticules méridionaux de ce même groupe sont formés plus spécialement d'une espèce d'amygdaloïde, à base de porphyre trachytique, dont les vacuoles sont tapissées de mésotype nacrée ou de stylbite blanche radiale • 10. On y rencontre également de l'analcyme et de la chabasie; mais seulement dans les fissures de la roche, tandis que les autres substances ont pénétré, ou bien elles se sont formées, dans les cavités intérieures de l'amygdaloïde.

Amygdaloïde
remplie
de stylbite.

Nous n'entreprendrons pas d'exposer ici une théorie sur la formation de ce groupe singulier, évidemment composé de roches d'origine plutonique; nous nous bornerons pour

Action
plutonique.

le moment, à faire observer que ces monts éloignent, par leurs formes et surtout par l'absence complète de coulées en cet endroit, l'idée d'une action volcanique telle que nous la font connaître les autres roches pyrogènes, dont nous nous occuperons dans les chapitres suivants, et telle que nous la montrent nos volcans en activité.

Roche
phonolitique.

Il paraît, au reste, que le porphyre noirâtre amphibolique n. 7, qui passe au phonolite et qui se rapproche beaucoup du basalte, joue, dans le groupe de *Monastir*, le rôle le plus important; comme la même roche joue un rôle absolument semblable au promontoire de *Pula* et au château d'*Osilo*, dont il sera question ci-après.

Monts
de *Nuraminis*.

A la descente de *Monastir* vers le nord, le terrain trachytique cesse de se montrer et l'on se trouve de nouveau dans la plaine alluviale du *Campidano*; mais sitôt que l'on arrive au village de *Nuraminis*, on voit la roche pyrogène percer sous le terrain tertiaire. Nous donnons un nom générique à cette roche, qui se lie évidemment avec celles de *Monastir* et de *Serrenti*, parce que nous ne saurions trop comment la définir à cause de son extrême variabilité.

Nature
de la roche.

Celle que l'on rencontre en entrant dans *Nuraminis*, lorsqu'on y arrive du côté de *Monastir*, a pénétré en quelques endroits dans le calcaire tertiaire qu'elle a modifié et dont elle a enlevé et enveloppé des fragments; elle prend en d'autres points tellement l'aspect d'une lave basaltique qu'on serait tenté de la placer dans la catégorie de cette dernière roche; mais l'absence de péridot et cet air de conglomérat, qui est à nos yeux un des caractères principaux des roches dont il s'agit; et surtout la certitude où nous sommes d'avoir vu cette substance passer graduellement des trachytes de *Monastir* à ceux de *Serrenti*, qui sont identiques entre eux et dont la roche de *Nuraminis* forme un intermédiaire topographique; toutes ces raisons nous engagent à ranger cette roche avec celles qui font l'objet de ce chapitre; d'ailleurs, la pierre noire

de *Nuraminis* est plutôt amphibolique que pyroxénique, de façon qu'elle ne saurait être séparée des trachytes amphiboliques et phonolitiques du cap *Pula* et de la cime du *Monte Olladiri* de *Monastir*. A *Nuraminis* cette roche se trouve tout contre la route royale; elle s'y présente en guise de *Wake* noire, plutôt caverneuse qu'bour-soufflée; et elle est pénétrée de la substance calcaire du terrain tertiaire, avec lequel elle se trouve en contact immédiat.

A la sortie de *Nuraminis* vers *Serréuti*; la roche dont il s'agit, disparaît tout-à-fait; elle cède la place à des collines formées de terrain silurien, dont on voit un rocher presqu'isolé, qui s'élève du sol contre la route royale à la hauteur du village de *Villagrecq*, comme il a été dit ci-dessus chapitre II, page 63. Nous allons donner ci-dessous une coupe, faite par M. de Vecchi, des environs de ce dernier village; elle démontre les rapports qui existent entre les trois terrains, qui forment le sol de cette région; cette coupe a été prise dans le sens perpendiculaire à la route royale, à une petite distance de *Villagrecq*.

Son rapport avec d'autres terrains.

Fig. 100.



Coupe.

s terrain silurien; t terrain tertiaire supérieur; c conglomérat trachytique; a terrain alluvial.

On voit que le territoire compris, près de la grande route, entre *Nuraminis* et *Villagrecq*, est composé de trois terrains différents, savoir, le silurien, le tertiaire pliocène et la roche pyrogène, de l'âge des trachytes amphiboliques et phonolitiques. Dans la coupe ci-dessus, fig. 100,

Différence de terrains.

cette roche se voit placée sous les schistes siluriens, qu'elle a soulevé conjointement au terrain tertiaire qui leur était superposé; mais à *Nuraminis*, où le terrain silurien ne paraît pas au jour, la roche amphibolique se trouve au contact du dépôt tertiaire, dans lequel elle s'est infiltrée; c'est ce que l'on observe dans le pays même, tandis qu'un peu plus loin elle a soulevé ce même terrain et l'a porté à une certaine élévation, en lui faisant subir des modifications à son point de contact.

Groupe
de *Serrenti*.

Lorsqu'on entre dans le village de *Serrenti*, en venant de *Villagreca*, on se trouve de nouveau transporté sur le même sol qu'on a quitté en sortant de *Monastir*; ou plutôt c'est le même que celui de *Sarroç* et des monticules voisins. Il y a entre la roche de cette dernière localité et celle de *Serrenti* une identité si parfaite que les échantillons recueillis dans ces deux points assez éloignés, ne sauraient se distinguer sans le secours des étiquettes (1), malgré les changements que les deux roches présentent à chaque instant.

Monte Mannu.

Pour nous arrêter à une de ces variétés, nous prendrons pour type de la composition minéralogique du groupe de *Serrenti* la roche, dont est formé le *Monte Mannu* (grand), qui domine le village vers le nord; c'est une butte conique, un peu émoussée sur sa cime, qui compte 218 mètres d'altitude; cette cime est assez difficile à atteindre, soit à cause des irrégularités de la roche, devenue très-raboteuse par l'effet de la décomposition de sa surface et de son fendillement, soit par le nombre et par la qualité des plantes épineuses qui recouvrent le sol. On n'y rencontre pas cependant ces crevasses remplies de stylbite, d'analcyme et d'autres substances de cette espèce, qu'offrent les monticules de *Pula*, de *Sarroç* et de *Monastir*. Cette remarque est assez importante, car elle pourrait

(1) Voyez les échantillons n° 6 et n° 11 du catalogue.

nous induire à croire que la présence de ces crevasses et leur remplissage par des matières zéolitiques se lieraient avec l'apparition postérieure de la roche phonolitique, qui manque dans les monts de *Serrenti*. Nous aurons occasion de signaler l'absence du phonolite et des zéolites dans le groupe de *Siliqua*, dont il sera bientôt question.

La roche de *Monte Mannu* est un véritable trachyte porphyrique à pâte de feldspath, d'un blanc sale violacé; il contient des cristaux de feldspath et d'amphibole: les premiers blancs, les autres bruns-café (1), ce qui établit sa parfaite identité avec le trachyte amphibolique de *Sarroc*.

Son identité
avec le trachyte
du *Sarroc*.

Mais le *Monte Mannu* (1) n'est en quelque sorte qu'un avant-poste, un monticule détaché du groupe voisin; ce groupe se fait remarquer de loin, soit par les formes pyramidales qu'affectent ses différentes cimes, soit par une teinte rouge de brique, que prennent en général ces terrains; cette teinte est probablement l'effet d'une espèce de cuisson, opérée sur les roches préexistantes à l'époque de l'apparition de ce trachyte, ou bien elle est due à la présence du fer en ces lieux. Au reste, ces monts, qui vers l'ouest prennent des formes aiguës si remarquables, se perdent vers l'est sous des assises de terrain tertiaire marneux; ce qui leur donne, lorsqu'on les voit de loin de ce côté, un aspect de plateaux réguliers.

Forme
des monts.

Le groupe trachytique de *Serrenti* mériterait une étude spéciale pour le mode de formation des monticules qui le composent; ce ne sont plus ces assises tufacées de l'île de *S. Pietro* et des environs de *Samugheo* et de *Neoneli*, formées apparemment dans un liquide, sur lesquelles ont coulé des nappes de porphyre trachytique, dans un état fort probable de fluidité ignée; ce ne sont pas encore ces remarquables coulées basaltiques, qui se répandent

Leur origine.

(1) Voyez planche V, fig. V.

dirent plus tard d'une manière si uniforme sur les terrains tertiaires et qui se présentent à nos yeux en forme de plateaux et de coulées, comme nous le verrons ci-après. Ce sont des espèces de conglomérats, dont les nodules sont formés de la même matière que le ciment qui les unit et qui sont apparemment venus tous ensemble du sein de la terre, à l'état pâteux, lorsque les dépôts sub-apennins avaient pris à-peu-près tout leur développement; de façon que cette substance semble en quelque sorte avoir réagi, d'abord sur elle-même, en prenant l'aspect d'un conglomérat, puis sur les roches qu'elle a traversées, en les modifiant à leur point de contact et bien souvent en portant à des hauteurs variées celles qu'elles ont soulevées.

Apparence
de bassins.

Quelquefois ces trachytes ont seulement traversé, en guise de vrais filons, les roches préexistantes; mais en général ils ont pris une forme toute particulière, comme serait celle d'un grand nombre de cônes tous réunis à leur base et séparés à leur partie supérieure. On dirait aussi que certains enfoncements, que l'on voit aux pieds de ces masses irrégulières, se présentent comme des fonds de bassins, autour desquels se déposèrent circulairement les parties montueuses. Ces espèces de bassins ne sont certainement pas des restes de cratères proprement dits, puisqu'il n'y a pas eu de coulées, mais la forme et la disposition générale de toutes leurs parties si variées pourrait indiquer des soulèvements autour de certains centres particuliers. Ces soulèvements se seraient dérangés mutuellement, de façon que dans le groupe de *Serrenti* il n'y en aurait aucun de complet, comme est en quelque sorte l'ensemble des monts de *Monastir*; mais la tendance des trachytes de cette région à se former en bassins circulaires et circonscrits s'est manifestée à nos yeux et à ceux de M. de Vecchi, qui a visité après nous ces localités.

Monts de l'ainn.

Parmi les monticules du groupe trachytique de *Serrenti*,

nous signalerons spécialement ceux des grottes de l'alun, qui appartiennent au territoire de *Segariu*; la roche dont ils sont formés, est absolument semblable à celle du *Monte Mauna*; elle prend une apparence plus fragmentaire • 12; en outre, elle est modifiée en plusieurs points et elle passe alors à une alunite, ou bien elle se couvre d'une couche de sulfate d'alun • 13, 13 bis. Ceci a lieu presque à la sommité du mont, près du point d'union entre le trachyte amphibolique et la marne tertiaire, qui paraît en quelques endroits avoir été modifiée. Cette modification s'annonce par une teinte rouge que prend la marne, au point de ressembler à de la brique cuite avec des veines blanches • 14.

Nous citons ce fait, moins pour l'importance géologique, que nous attachons à un changement assez fréquent dans les dépôts de sédiment terreux, qui se trouvent en contact avec des roches ignées, que pour avertir le lecteur que ce changement nous paraît tout-à-fait indépendant de celui qui s'est opéré sur le trachyte amphibolique, en produisant l'alunite. Ce dernier changement pourrait avec plus de raison être attribué à l'influence de certaines sublimations, qu'à si l'on veut, à des émanations de gaz, analogues à celles de la *Solfatara di Puzzolo*.

Cette localité porte dans le pays le nom de *sa Roia de s'Alumina* (la vallée de l'alun); on y voit, sur les deux versants, des grottes naturelles creusées dans la roche trachytique décomposée; elles peuvent avoir été ensuite agrandies par la main de l'homme, puisqu'elles ont été exploitées jadis pour l'extraction de l'alun. Nous avons remarqué dans ces mêmes grottes de minces infiltrations vertes, d'apparence cuivreuse, sous la croute du sulfate d'alumine qui en tapissait les parois. La marne tertiaire, qui se trouve en contact du trachyte aluminifère, observée sur le versant vers *Segariu*, paraît à-peu-près dirigée du nord au sud et elle incline de 9° à l'E. Ce lieu compte 275 mètres d'altitude.

Origine probable
de cet alun.

Grottes
dans lesquelles
on le trouve.

Perda Lunga
de *Serrenti*.

Il nous reste encore à faire mention d'un petit rocher isolé de même nature que la roche trachytique de *Serrenti*, que l'on voit surgir à droite et non loin de la route royale, dans une petite plaine, lorsqu'on descend de ce village pour aller vers *Sanluri*. Cette roche isolée, mais en place, sur laquelle est implantée une croix, est connue dans le pays sous le nom de *Perda Lunga* (pierre longue); elle diffère des autres pierres de ce nom, dont nous avons parlé dans la seconde partie de ce *Voyage* (1), par sa plus forte dimension; d'ailleurs celle-ci n'est pas, comme les autres, posée là par la main de l'homme, c'est un simple accident naturel, qui ne laisse pas d'offrir de l'intérêt au géologue, par rapport à son origine.

Sur origine
probable.

Il nous est impossible d'admettre que la plaine, au milieu de laquelle surgit ce rocher isolé, soit formée par une dénudation du terrain trachytique, qui aurait existé en ces lieux à une époque reculée et dont la *Perda Lunga* ne serait plus qu'un témoin; nous croyons, au contraire, que lorsque le trachyte amphibolique, qui forma les collines voisines, se trouvait encore à l'état pâteux, il existait en ce lieu une cavité, par laquelle la matière encore molle de ce trachyte vint au jour à travers le sol de la plaine, pour former ce mont en miniature. Ce rocher peut fort bien avoir subi, depuis son apparition, des dégradations notables, qui auront diminué considérablement son volume; mais il nous est impossible de croire que son isolement actuel au milieu d'une espèce de plaine, soit l'effet d'une dénudation du sol, telle qu'on l'entend en géologie.

Groupe
des monts
de *Silqua*.

Avant de poursuivre vers le nord de l'île l'indication des autres localités, où nous croyons avoir à signaler des roches qui, d'après notre manière de voir, doivent

(1) Voyez notre volume destiné aux antiquités de l'île, page 2 et suivante et la planche II de l'atlas de cette seconde partie.

entrer dans la catégorie de celles de ce chapitre, nous traverserons la vallée du *Campidano*, vers l'ouest, pour nous rapprocher du village de *Siliqua*, où se trouve un groupe de monticules analogues à ceux de *Serrenti*. A cet effet nous supposerons que le géologue partira de nouveau de la ville de *Cagliari*, pour se diriger vers cette localité par la nouvelle route royale qui conduit à *Iglesias*.

Lorsqu'il aura dépassé le village de *Decimo Mannu*, il verra, un peu avant d'arriver à celui de *Siliqua*, un groupe de monticules coniques, qui surgissent de la plaine d'une manière uniforme, de façon qu'ils ont l'air d'être isolés. Cette espèce d'isolement les distingue de ceux de *Monastir* et de *Serrenti*, sans qu'ils perdent cet air de famille, qu'ils ont incontestablement avec ceux-là et qui est confirmé par leur composition minéralogique. Au reste, l'isolement que ces monticules présentent à leur base, est plus apparent que réel, puisque la même roche, dont ils se composent, se laisse également voir partout où le sol prend l'aspect d'une plaine; même en quelques points, cette plaine est ondulée.

Monticules isolés.

Nous allons donner ci-dessous une esquisse de la vue générale des monts dont il s'agit; elle reproduit leurs formes principales; quelques-uns sont comme bifurqués à leur sommité, d'autres sont parfaitement coniques; mais on peut les considérer comme des cônes indépendants les uns des autres.

Leurs formes.

Fig. 101.



Quant à leur composition minéralogique, quoique, en la prenant dans un sens général, elle soit la même pour

Leur composition minéralogique

tous ces monticules, elle ne varie pas moins de l'un à l'autre au point qu'il serait difficile de décrire minutieusement toutes leurs variétés. Nous avons cependant remarqué que les collines les plus orientales de ce groupe sont formées d'une roche beaucoup plus dure que celle qui constitue le sol du village même de *Siliqua*; celle dont sont composés les premiers monticules que l'on rencontre en venant de *Cagliari*, contient une plus grande quantité d'amphibole et elle passe même quelquefois à une espèce de syénite; c'est ce qui l'a fait exploiter pour les ponts de la nouvelle route qui traverse ces régions; mais si, d'un côté, son extrême dureté fait présager une longue durée aux ouvrages d'art qui sont faits avec cette pierre; de l'autre, on a pu se convaincre que son emploi ne tourna pas au profit des entrepreneurs de la route, à cause de la difficulté de la travailler. Cette variété de roche, qui figure dans notre catalogue avec le n° e 15, peut être définie comme un *trachyte porphyrique* passant au *porphyre trachytique*, à fond gris-clair, pétri de cristaux d'amphibole luisant.

La forme
de ces monticules
est en rapport
avec la densité
de la roche.

A mesure que l'on approche du village, la roche devient moins dure, aussi les monticules s'arrondissent et s'abaissent, et ils finissent par constituer un terrain légèrement accidenté. Les mouvements de ce sol trachytique sont en rapport direct avec le nombre et la variété des cristaux d'amphibole, que la roche renferme. La forme conique élancée des premiers monts est probablement due en partie à la dureté que la pierre a acquise par la plus grande abondance de l'amphibole; les contours plus arrondis des collines les plus rapprochées du village seraient au contraire l'effet d'une moins grande densité de la roche, dans laquelle les cristaux de feldspath augmentent en proportion que ceux d'amphibole diminuent ou deviennent plus ternes et plus tendres.

Variété de celle
du village.

Telle est la variété de la pierre, qui forme le sol du village de *Siliqua* et qui finit par devenir un porphyre

trachytique tout-à-fait identique avec celui de *Sarrocc* et de *Serrenti*; cette roche passe du grisâtre au brun-roussâtre • 16. 17. Enfin nous noterons, comme une conséquence de sa composition, que ce porphyre trachytique prend cette structure presque fragmentaire approchant d'un conglomérat, que nous avons déjà signalé dans les localités où se rencontrent de semblables terrains.

Dans ce groupe trachytique, comme dans celui de *Serrenti*, on ne voit pas de traces de ces zéolites qui tapissent les crevasses des roches du cap *Pala* et de *Monastir*, ce qui semble confirmer ce que nous avons avancé ci-dessus page 538, savoir, que la présence de ces zéolites pourrait être l'effet de l'apparition de la roche phonolitique, qui n'existe pas dans le groupe de *Siliqua*.

Le porphyre trachytique amphibolique continue à se montrer vers le nord, au pied de la grande masse des schistes siluriens, qui domine de ce côté la vallée du *Sixerri*; on en voit aussi un lambeau à un lieu dit l'*Acqua Cotta* vers le village de *Villacidro*, dans la plaine du *Campidano*, près d'une source thermale. Cette source paraît sortir du terrain paléozoïque et même du trachyte qui l'a soulevé.

En face de *Siliqua* on voit vers le sud, de l'autre côté du *Rio Sixerri*, un monticule isolé conique, ayant 274 mètres d'altitude, sur lequel sont encore debout les ruines d'un château du moyen-âge, connu jadis sous le nom de château d'*Acqua Fredda*. La roche dont cette butte est formée et dont on voit des blocs dans le village même de *Siliqua*, se présente sous l'aspect d'un porphyre trachytique grisâtre, contenant des nodules ou des cristaux irréguliers de feldspath orthose blanc d'un certain volume; elle est en outre toute parsemée de très-menus cristaux d'amphibole • 18; ce qui lui donne sous le marteau une grande dureté et la rapproche du diorite. Cette roche affecte en quelques endroits une structure grossièrement prismatique.

Absence
de phonolite
et de zéolites.

Trachyte
de l'*Acqua Cotta*.

Château
de *Siliqua*.

Voici un croquis de cette colline, pris du village de *Siliqua*.

Fig. 102.

Château d'Acqua Fredda.



Monte Tuponi.

Plus bas, mais toujours sur la rive droite du *Sixerri*, on voit également s'élever, du sol de la vallée, une butte beaucoup plus petite que la précédente, dite *Monte Tuponi*; elle est formée d'un porphyre trachytique analogue à celui du village de *Siliqua* n° 49.

Mont du château
de
Gioiosa Guardia.

Le mont du château de *Siliqua* nous conduit naturellement à parler d'une autre butte conique de la même vallée, qui se trouve à l'ouest, sur laquelle surgissent également les restes d'un château du moyen-âge. Ce château, qui s'élève de 418 mètres au-dessus du niveau de la mer, s'appelait *Castello di Gioiosa Guardia*; il prend maintenant, comme le précédent, le nom du village voisin et il est connu sous le nom de château de *Villamassargia*.

Sa position
vers la plaine.

Comme nous avons déjà parlé de ce château dans notre chap. VI, page 238, nous nous bornerons maintenant à ajouter que le monticule, qui le supporte, est tout-à-fait isolé vers le nord, du côté de la plaine et que vers le sud il tient aux montagnes voisines de la chaîne du *Monte Ueni*. Cette butte se compose, comme nous l'avons dit, d'une masse de grès et de puddingues, qui forment la partie supérieure du terrain tertiaire éocène et qui ont été soulevés par une roche un peu analogue à celle du rocher sur lequel se trouve le château de *Siliqua*.

Nature
de la roche.

La roche dont il s'agit, peut être regardée comme un

porphyre trachylique verdâtre, tout parsemé de petits cristaux noirs, qui paraissent de l'amphibole et même du pyroxène **e 20**; dans le premier cas, la roche pourrait, comme celle du château de *Siliqua*, être assimilée au *diorite*; dans le second, elle s'approcherait plutôt de la *dolerite*. Pour éviter toute confusion à cet égard, nous lui donnerons le nom de *Peperi*, qu'elle porte dans le pays, à cause de ses nombreux petits cristaux noirs, que l'on a assimilé à des grains de poivre; de là ce nom de *Peperi*, qui veut dire roche poivrée. Quelquefois cette pierre passe du verdâtre au grisâtre, ses cristaux noirs sont alors plus petits **e 20 bis**. Cette variété contient une quantité remarquable d'eau.

Voici une coupe de cette butte, prise dans le sens N-S.

Coupe
de la butte.

Fig. 403.



s schistes siluriens avec grauwacke; *c* calcaire semi-cristallin;
p puddingues éocènes; *g* grès éocènes; *t* trachyte dit *Peperi*.

Cette dernière roche s'est, comme on le voit, injectée en forme de filon oblique, qui a percé à la fois le terrain silurien, les grès et les puddingues éocènes; elle parait même s'être un peu épanchée vers le sud sur ces derniers; vers le nord, le *Peperi* arrive aux deux tiers de la hauteur de la colline. A son point de contact avec les schistes,

Filon de *Peperi*;
ses effets.

ceux-ci prennent une teinte violacée; on observe aussi un changement analogue dans le grès et les puddings qui se trouvent proches du filon (voyez chapitre VI, page 239).

Déjection
aqueuse.

Nous ne reviendrons point sur ce que nous avons également dit dans le même chapitre; sur cette bande de terrain argileux blanchâtre G 4, qui enveloppe des rognons de fer oligiste G 5, et qui se trouve au pied occidental du mont du château; nous nous bornerons à déclarer que nous sommes toujours plus portés à regarder ce terrain comme ayant été produit par une éjection aqueuse, sortie avec le fer oligiste des flancs de cette montagne, lorsque le filon du *Peperi* a traversé les terrains préexistants. Remarquons bien que cette déjection aqueuse coïnciderait assez bien avec la présence d'une grande quantité d'eau, que nous avons reconnu exister dans le *Peperi* (1).

Monte Exi.

Au sud de *Villamassargia*; on voit s'élever une autre butte conique tout-à-fait pareille à celle du château; elle porte le nom de *Monte Exi*. La roche, qui en forme la principale partie est aussi un *Peperi*, qui se présente également en guise de filon incliné à travers les mêmes terrains; mais la position relative de ces derniers à l'égard du filon est absolument inverse de celle que nous avons signalée dans la colline précédente, c'est-à-dire, le *Peperi* paraît à découvert vers le sud, ou si l'on veut, du côté des monts voisins, tandis que celui du château fait face au nord vers la plaine. Voyez ci-contre la coupe du *Monte Exi*.

(1) Voyez la note 1 de la page 239 citée ci-dessus, concernant l'analyse du fer oligiste de cette localité G 5, dans lequel M. l'ingénieur Q. Sella a trouvé une quantité notable d'eau, dans une proportion approximative de 4 pour 100; ce qui concorde parfaitement avec l'eau que renferme le *Peperi* en abondance.

Fig. 404.



s schistes siluriens avec grauwache; *c* calcaire paléozoïque cristallin; *p* puddingues éocènes; *g* grès du même terrain; *t* trachyte dit *Peperi*.

Les mêmes altérations que nous avons déjà remarquées au mont du château, au point de contact du filon de *Peperi* avec les roches sédimentaires, se répètent au *Monte Eri*; le grès surtout y prend une couleur lie-de-vin et les schistes siluriens deviennent d'un rouge violacé avec des taches longitudinales blanches; les calcaires qui les accompagnent, annoncent aussi une texture plus cristalline; mais nous n'observâmes pas, au pied de ce mont, ces rognons ferrugineux et cette espèce d'argile durcie, qui se trouvent à la base occidentale du mont du château.

Altérations
au contact
du film.

Lorsque de ce dernier point, où nous reconduisons le géologue, nous lui faisons prendre le chemin, qui traverse perpendiculairement la chaîne des monts *Ueni*, pour se rendre du château de *Villamassargia* à *S. Nicolao de Narcao*, sitôt qu'il aura fait la première montée, à une demi-heure de distance du château, il verra un troisième filon de *Peperi* percer à travers les schistes et les calcaires, sans qu'il en résulte un exhaussement considérable du sol; le *Peperi* y fait seulement acte de présence; à son contact, les schistes deviennent plus siliceux et le calcaire prend un aspect plus cristallin. Nous noterons en

Autre filon
de *Peperi*
dans les schistes
et les calcaires.

outre que le long de ce chemin les couches du terrain silurien nous ont semblé prendre de préférence la direction N-S, qui est à-peu-près celle qui lie le *Peperi* du château avec le filon dont il est question.

Environ
de *Perdagius*.

De *S. Nifolao di Narcao*, le voyageur, qui va à la recherche des terrains dont il s'agit, doit, pour les retrouver, se rendre à un hameau voisin dit *Perdagius*. Nous regrettons de ne pas avoir visité cette localité depuis un grand nombre d'années (1827), lorsque nos principaux soins en cette contrée étaient dirigés à coordonner le canevas de notre triangulation et que nous étions plus occupés de géodésie que de géologie. Nous trouvons cependant dans nos notes de cette époque que le *Peperi* (dont nous recueillîmes l'échantillon de notre collection n° 21) paraît au jour près de *Perdagius* en une espèce de filon, dans la brecciole trachytique. Or ce *Peperi*, est absolument pareil à celui du château de *Villamassargia*: il contient du feldspath blanc, et de nombreux et petits cristaux d'amphibole, ce qui lui donne aussi une apparence de diorite; mais il passe là tout près à une roche poreuse, d'un brun rougeâtre à grains fins, qui prend tout l'aspect d'un trachyte; elle contient du feldspath vitreux et des cristaux d'amphibole n° 22. Le passage intime de ces deux roches est à nos yeux d'une grande importance, puisqu'il justifie la classification, que nous avons faite du *Peperi*, dans les trachytes amphiboliques, plutôt que dans les trachytes feldspathiques qui les ont précédés.

Filon
de *S. Michele*
d'*Arenas*.

La même roche se trouve au sommet du mont de *S. Michele d'Arenas*, dont nous avons fait mention dans le chapitre XII, page 496; elle semble y jouer le rôle de roche soulevante, à travers les grès, les puddingues et la brecciole trachytique qui les recouvre.

Filon de *Narcao*.

De *Perdagius* on arrive, en moins de deux heures de chemin, au pied septentrional du *Monte Narcao*, où paraît au jour, à travers la brecciole trachytique, ce filon de roche noire, dont il a été déjà fait mention ci-dessus,

page 492. Cette roche est d'abord associée à un trachyte violacé très-altéré n° 23, qui se rapproche beaucoup du trachyte des groupes extérieurs de *Monastir* n° 8, 9, 9 bis; elle passe à une espèce de téphrine; puis on voit un filon de roche noire n° 24, qui prend l'aspect d'un basalte péridotique ou plutôt d'un phonolite; ce dernier a tous les caractères de ceux du cap de *Pula*, du *Monte Olladiri*, de *Monastir*, déjà connus et de celui du mont d'*Osilo*, dont il sera question ci-après; la roche dont il s'agit, prend, comme les autres, une structure tabulaire et même grossièrement prismatique.

Un filon de quartz résinite blanc-jaunâtre n° 25, traversant verticalement cette roche noire, au milieu de laquelle il fait un singulier effet (voyez *f*, figure 83, page 492 et planche V, fig. 3). Ce quartz est si cassant qu'il nous a été impossible d'en faire des échantillons avec des formes régulières, comme celles des autres pièces de notre collection.

Quartz résinite.

Au reste, la direction verticale de ce filon de quartz résinite, ainsi que celle des deux roches dans lesquelles il est encaissé, paraissent nous mettre sur la voie, pour nous expliquer le soulèvement qui s'est opéré de toute la montagne de *Narcao*, dont les couches de la brecciole trachytique furent portées à une hauteur considérable, sans perdre leur horizontalité. Le trachyte amphibolique et phonolitique serait, à notre avis, la matière soulevante, qui ne serait venue au jour que du côté du nord, tandis qu'elle serait restée latente au bas de cette montagne singulière.

Roche soulevante.

Non loin de là, au pied septentrional du même mont, on voit une gibbosité arrondie, formée de grès et de puddingues du terrain éocène. Elle est également traversée par un filon de roche-noire de la même espèce de celle qui se montre sur le flanc nord de la grande montagne (voyez planche V, fig. 3).

Autre filon de même nature.

Le filon de roche-noirâtre, dont nous avons également

Roche noire du *Monte Eisa*.

annoncé l'existence à la partie septentrionale du *Monte Essa*, et qui se trouve indiqué p dans notre fig. 85; page 495, ainsi que dans la planche V, fig. 3, ne diffère en rien; quant à sa nature, de celui du *Monte Narcao*. Cette substance n° 26 paraît avoir aussi traversé verticalement les bancs de puddingue et de grès du terrain éocène et ensuite la brecciole trachytique qui les recouvre; elle se serait puis déversée sur cette dernière, dans les bancs de laquelle elle aurait pénétré par suite de la résistance que lui opposait la couche supérieure du plateau, formée de trachyte porphyrique. Cette matière poussée fortement, d'en bas et retenue plus haut par une force supérieure, aurait pénétré entre les assises de la brecciole et la nappe de trachyte porphyrique; c'est probablement la même cause qui a incliné tout ce mont, vers le SE.

Age
de ces roches.

Ainsi, la roche soulevante de cette contrée serait le porphyre amphibolique et phonolitique; passant à une espèce de roche péridotique et même au basalte. Son apparition serait postérieure à la formation de la brecciole trachytique et à l'expansion du trachyte porphyrique qui les recouvre en position concordante. Le *Peperi* de *S. Michele* et celui du château de *Villamassargia* appartiendraient à la même période géologique.

Butte de *Palmas*.

Près du village de *Palmas*, non loin de la mer, dans la plaine dite le *Sukis*, on voit surgir une butte conique arrondie et fort peu élevée; qui domine le pays. Cette butte se compose d'un trachyte légèrement poreux, d'un rouge brun, contenant de nombreux cristaux d'amphibole; c'est absolument la même roche, que nous avons signalée ci-dessus près de *Perdajius* et qui y accompagne le *Peperi*. Nous n'en avons recueilli qu'un fragment, qui n'a pu faire partie de notre triple collection, mais nous dirons que c'est la répétition de la roche n° 21.

Monte Arbus
de l'île
de *S. Antioco*.

De *Palmas* nous traverserons le golfe de ce nom et nous passerons dans le territoire de *Canai* de la presqu'île de *S. Antioco*; nous y verrons le *Monte Arbus* s'élever

entre un lambeau de calcaire crétacé de *Maladroxu* (1) et le trachyte ancien, qui forme la plus grande partie de cette île (2). Le *Monte Arbus*, qui est à son extrémité méridionale, se compose d'un conglomérat, dont les noyaux sont formés d'un trachyte gris-brun et roussâtre, parsemé de cristaux d'amphibole; le ciment qui unit ces noyaux est d'un gris plus ou moins foncé, il est feldspathique et solide plutôt que cinériforme; ce qui donne en général à la roche de cette montagne une densité plus grande que celle du conglomérat du mont *Narcao*, avec lequel elle a une grande affinité. Au reste, quoique le conglomérat pyrogène du *Monte Arbus* affecte moins que celui de *Narcao*, cette structure en banes parallèles que nous avons indiquée dans ce dernier; c'est-à-dire, quoiqu'il paraisse annoncer moins visiblement l'intervention d'un fluide aqueux dans sa formation, nous ne saurions nous décider à croire que l'eau soit étrangère à cette disposition en banes parallèles, d'autant plus que nous retrouvons la même disposition dans la roche qui forme les îlots, voisins de la *Vacca* et del *Fitello*, dont il sera bientôt fait mention ci-après.

Le conglomérat pyrogène du *Monte Arbus* forme le sol sur lequel s'élève la tour de *Canai*, vers le sud-est de l'île de *S. Antioco*; vers le nord, il passe insensiblement à un trachyte amphibolique, dont le dernier terme est une espèce de *dolérite* à petits grains, prenant l'aspect d'une téphrine n. 27. Cette roche forme le mont dit de *Perdas de Fogu*, ainsi nommé à cause de l'enduit de quartz hyalin concrétionné, qui s'est formé dans ses nombreuses fissures. Cette dernière substance est souvent composée de globules d'hyalite d'une telle uniformité que l'enduit qu'elle forme, prend l'aspect d'une peau de chagrin; en

Dolérite
avec hyalite.

(1) Voyez chap. V, page 174 ci-dessus.

(2) Voyez également chap. XII, page 489 et suivantes.

d'autres points, ces globules sont plus gros; ils cessent d'être transparents et irisés et ils prennent une couleur opaque-laiteuse et même opaline. Cette substance se rapproche du quartz résinite opalin, qu'on rencontre également dans la même région; mais ce dernier se trouve à la jonction de la dolérite avec le trachyte ancien et avec le calcaire crétacé, dont il a été fait mention en son lieu (1); c'est pourquoi nous ne saurions trop nous décider à le placer avec l'hyalite de *Perdas de Fogu*, ou à le ranger dans la catégorie de ces belles concrétions de calcédoine, que nous avons déjà signalées (avec un gisement analogue) à la *Speranza* d'*Alghero*, où on les rencontre au point de contact du calcaire secondaire avec le trachyte ancien (2).

Quartz résinite. Dans ce cas, l'échantillon de quartz résinite blanc, qui figure dans notre catalogue des roches de Sardaigne avec le n° 32, comme appartenant aux terrains du trachyte ancien; devrait prendre place avec l'hyalite de *Perdas de Fogu*, comme contemporaine des concrétions siliceuses de cette localité. Cette correction nous semble d'autant plus naturelle que nous venons de signaler dans la roche noirâtre du *Monte Narcao*, qui paraît avoir quelque rapport d'âge avec la dolérite de *Perdas de Fogu*, un filon de quartz résinite n° 25, qui a à-peu-près les caractères de celui dont il s'agit.

Calcaire enclavé
dans la roche
pyrogène.

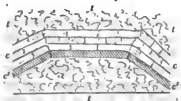
Non loin de *Perdas de Fogu*, en se dirigeant vers le village de *S. Antioco*, on voit, à 500 pas du chemin vers l'ouest, un petit vallon, où se trouve une maisonnette rurale blanche; en remontant ce court vallon on peut observer un phénomène géologique assez singulier: c'est une masse d'un certain volume du calcaire crétacé de la région de *Maladroxa*, qui en ce lieu se trouve isolée et

(1) Voyez ci-dessus chapitre V, page 173.

(2) Voyez également chap. IV, page 119 et chap. XII, page 519.

enclavée dans la roche pyrogène; cette masse calcaire peut avoir 30 mètres de surface; elle est environnée de toute part par la roche plutonique; mais ce qu'elle offre de singulier c'est la position et l'inclinaison de ses deux parties latérales, par suite de l'impulsion centrale qu'elle doit avoir reçue de la roche soulevante, comme le démontre l'esquisse ci-dessous.

Fig. 405.



t trachyte; c calcaire compacte crétacé; c' calcaire modifié.

Les couches calcaires, qui sont restées horizontales vers le milieu de ce lambeau, sont inclinées des deux côtés opposés, les unes vers le SO, les autres vers le NE. Le calcaire est modifié à son point de contact avec la roche qui l'a soulevé; il prend l'aspect d'une brique cuite c'; celui qui forme la partie supérieure est resté intact; il est pareil à la roche crétacée de *Maladrona*, qui se trouve en place non loin de là.

Inclinaisons
opposées.

Les îlots de la *Vacca* et du *Vitello*, qui paraissent vers le sud dans la mer, à deux milles de la tour de *Canai*, sont formés d'un conglomérat analogue à celui du *Monte Arbus*; mais leur stratification est beaucoup plus visible et plus régulière. Nous donnons ci-après une esquisse de ces deux rochers isolés, en y ajoutant la vue du *Toro*, qui est plus éloigné et qui est formé d'un trachyte homogène, comme nous l'avons dit à la fin du chapitre XII,

page 537. Cette vue des trois flots est prise du *Capo dello Sperone*, près de la tour de *Canai*, au sud de l'île de *S. Antioco*.

Fig. 406.



Monte Arcuentu. Avant de quitter la partie méridionale de la Sardaigne, nous nous transporterons le long de la même côte occidentale, au *Monte Arcuentu*, qui domine la baie de *Fontanaccio*, où nous avons déjà conduit le lecteur. Tout le massif de cette curieuse montagne (qui est représentée dans notre planche V, fig. 1 et 2) est aussi formé d'un conglomérat analogue à celui de la *Vacca* et même dans le genre de celui de *S. Michele d'Arenas*; c'est un amalgame de nodules et de fragments de roches volcaniques de toutes les couleurs, gris, rougeâtres, noirs, qui sont cimentés par une substance à structure plutôt cinériforme que compacte, mais tenace et 28. 28 bis; ce qui donne à cette pierre l'aspect d'un conglomérat opéré par la voie sèche et en même temps celui d'une brecciole formée dans une pâte liquide et déposée en bancs parallèles successifs.

sa composition. Les fragments solides de ce conglomérat sont principalement composés d'une roche d'apparence basaltique; ils sont tellement adhérents à la pâte, qui les unit, que la structure brecciolaire ne se distingue clairement que dans les parties exposées à l'action des agents destructeurs météorologiques. Cette décomposition donne au sol de toute cette montagne une surface raboteuse, sur laquelle il est très-difficile et très-incommode de marcher; tandis que si l'on pénètre un peu dans l'intérieur de la pierre,

au moyen du marteau, ou de la mine, elle présente une bien plus grande apparence d'homogénéité; mais dans ce cas, la structure fragmentaire n'en est pas moins trahie par les teintes différentes et variées des pièces dont se compose le conglomérat. Ces pièces sont, comme nous l'avons déjà dit, grisâtres, rouge-brun ou d'un noir brunâtre. Nous n'avons pas rencontré de péridot dans aucune d'elles; en les exposant au chalumeau, elles fondent en un émail gris plus ou moins foncé.

Nous avons déjà parlé longuement de la base occidentale de cette montagne, à propos du terrain silurien, du tufa poncent et des dépôts subapennins et quaternaires; nous aurons également occasion d'y revenir, lorsqu'il s'agira des dykes basaltiques de cette curieuse localité; c'est pourquoi, pour ne pas nous répéter et pour ne pas anticiper des détails superflus, nous serons brefs sur la montagne de l'*Arcuentu* et nous renverrons le lecteur aux coupes 11 et 12 de notre planche I, aux figures 1 et 2 de la planche V et enfin à l'esquisse qui sera insérée ci-après, avec le n° 408, dans le chapitre suivant.

Nous avons comparé, quant à son aspect, le mont *Arcuentu* avec celui de *S. Michele d'Arenas* de la province de *Sulcis*; nous devons dire cependant que ces deux groupes ont entre eux des différences assez notables, soit par leur topographie, soit par leur composition et enfin par leur forme extérieure.

Le groupe de *S. Michele d'Arenas* est en quelque sorte un amas de monticules coniques réunis à leurs bases et groupés autour d'un cône principal, presque central. Cette disposition ne se trouve pas dans l'ensemble de la masse du *Monte Arcuentu*, qui, au contraire, se compose d'une chaîne non interrompue, arquée en forme de C. Toute cette crête semi-circulaire est dentelée d'une manière remarquable, comme on peut le voir dans notre planche V, fig. 4. Sa cime, nommée par les navigateurs le *Pouce*

Renvoi
aux autres
chapitres.

Comparaison
avec le mont
de *S. Michele*
d'*Arenas*.

Forme
du groupe;
se d'autour.

d'*Oristano* (1), en est le point culminant et à-peu-près central; au pied oriental de cette cime on voit sortir un contrefort formé de la même roche, qui va dans une direction perpendiculaire à l'axe de la chaîne principale, en partageant l'arc interne du C en deux parties à-peu-près égales; c'est pourquoi on pourrait peut-être avec plus de raison comparer la forme générale de tout ce groupe à celle d'un C. Sur la cime de l'*Arcuentu*, où nous plaçames notre signal trigonométrique, se trouvent les ruines d'un château du moyen-âge, qui a figuré dans les guerres des juges d'*Arborio* contre ceux de *Cagliari* et contre les rois d'*Aragon*. Cette cime compte 827 mètres d'altitude.

Son âge
géologique.

Quant à l'âge géologique, que l'on pourrait fixer à cette curieuse montagne, il n'est pas facile à déterminer; nous tâcherons cependant de justifier la classification que nous en avons faite, en la plaçant dans ce chapitre, c'est-à-dire, en l'associant aux roches éruptives, qui parurent à la surface du sol entre la déposition du terrain tertiaire moyen et celle des dernières assises des marnes et des calcaires de la période subapennine.

bon rapport
avec le terrain
tertiaire.

Nous avons déjà démontré dans le chapitre VIII, page 288, que le monticule tertiaire de *Gennarughe*, qui se trouve placé entre la base du mont de l'*Arcuentu* et la côte de *Fontanaccio*, repose directement sur le tufà ponceux, qui à son tour est placé sur le terrain silurien. Nous avons également vérifié qu'à son point de contact avec le conglomérat pyrogénique, qui paraît avoir percé par dessous le terrain tertiaire de *Gennarughe*, celui-ci présente des modifications semblables à celles que les

(1) A cause de sa forme, qui, vue de loin par les navigateurs, présente réellement l'image d'un pouce de la main; quant à son nom véritable, les étymologistes pensent qu'il veut dire *Arc du vent*.

roches marneuses éprouvent à côté des matières ignées (1). C'est fort probablement à l'apparition de la roche de l'*Arcuentu*, que ce monticule calcaire doit aussi son élévation actuelle et son isolement presque complet.

D'un autre côté nous avons dit que les bancs marneux et sablonneux de la baie de *Fontanaccio*, qui se trouvent au pied occidental de l'*Arcuentu* et qui sont infailliblement subapennins, contiennent, surtout dans leurs assises supérieures, des fragments d'une roche volcanique grisâtre et d'apparence basaltique (2). Il est vrai que ces fragments sont beaucoup plus nombreux et plus gros dans les bancs supérieurs du terrain tertiaire que dans les inférieurs; mais leur présence dans ces derniers ne prouve pas moins d'une manière irrécusable que la roche d'apparence basaltique, qui forme le conglomérat de l'*Arcuentu*, a commencé à paraître pendant que se déposaient les assises supérieures du terrain tertiaire en question.

L'existence du grès quaternaire dans cette même localité de la côte, sa position bien tranchée au-dessus des galets et des blocs du vrai basalte, qui couvrent et percent sous les autres terrains et sa discordance de stratification avec le terrain subapennin ne permettent pas de le confondre avec ce dernier, qui en ce point est parfaitement caractérisé par ses fossiles. D'un autre côté, la présence du tuf ponceux, qui à nos yeux représente dans l'île le terrain tertiaire moyen et sur lequel repose en partie le calcaire de *Gennarughe*, ne nous permet pas d'assigner à ce dernier dépôt un autre âge géologique que celui qui commence la période des terrains subapennins.

Nous dirons enfin que l'apparition des dykes basaltiques, qui percent indistinctement à travers tous les ter-

Fragment
de roches
volcaniques
dans les terrains
tertiaires.

Grès
quaternaire.
Tuf ponceux.

Dykes
basaltiques.

(1) Voyez chap. VIII, page 288.

(2) Voyez dans le même chapitre, page 289.

rains de cette région (hormis le grès qualernaire), nous démontrent clairement que la substance, qui les compose, n'est venue au jour en filons et en dykes, dans le conglomérat en question, qu'à une époque postérieure à celle des derniers dépôts subapennins.

Conclusion
de l'âge.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer que l'apparition de la roche qui entre dans la composition du conglomérat du *Monte Arcuentu*, doit avoir été en quelque sorte le prélude des grandes éruptions basaltiques, qui eurent lieu dans l'île sans que ce conglomérat puisse être placé dans la catégorie des vrais basaltes. D'un autre côté, il y a une grande analogie entre ce même conglomérat et ceux dont sont formés les flocs de la *Vaoca* et du *Vitello*; que nous avons vus se lier d'une manière intime avec les conglomérats du trachyte amphibolique de *Serrenti*, de *Monastir* et du cap *Pula*; et par contre, nous ne voyons rien de pareil dans les grandes masses basaltiques qui feront l'objet du chapitre suivant. Toutes ces raisons nous engagent à maintenir le conglomérat de l'*Arcuentu* dans la catégorie où nous venons de le placer.

Rapports
de directions
de différents
groupes
de ces monts.

Cette classification est encore justifiée par la position topographique de la chaîne de l'*Arcuentu*, qui s'aligne d'une manière remarquable avec les monts de trachyte amphibolique de *Siliqua* et du cap *Pula*, comme on peut le voir, ligne E F de notre planche II b, fig. 7. Nous ferons encore remarquer que la ligne droite formée par ces trois points est à-peu-près parallèle à celle qu'on peut tracer sur cette même figure, en liant le groupe de *Serrenti* avec celui de *Monastir*. On serait tenté de croire que les rapports de ces groupes entre eux ne sont pas tout-à-fait casuels et qu'ils doivent leurs positions respectives à l'effet d'une ancienne ligne de fracture préexistante dans le sol de cette partie de l'île. Nous nous réservons de traiter ce sujet dans le chap. XVII.

Environs
de Sardinia.

Nous allons maintenant traverser de nouveau la grande vallée du *Campidano*, pour nous diriger d'abord vers Sar-

dara. Lorsqu'on sort du village de ce nom vers le nord, en laissant à gauche la route royale, on trouve un chemin pour gravir le monticule, qui domine le pays de ce côté; sur ce même chemin, à peine on commence la montée, on voit une répétition de ce qui a été signalé dans le village de *Nuraminis* (1), c'est-à-dire, un mélange de roche noire et de calcaire blanc farineux. La roche noire est amphibolique et elle passe à la *wake* en s'injectant dans la marne tertiaire, en guise de conglomérat, en veines et en forme de réseaux noirs, qui se dessinent sur la blancheur de la marne pulvérulente; tandis que cette dernière substance forme des véinules blanches dans le conglomérat noirâtre. Tous ces accidents éloignent la roche dont il s'agit de la catégorie des trachytes anciens et de celle des basaltes proprement dits.

En continuant à parcourir la grande route royale de Sardara à *Uras*, lorsqu'on arrive à la *Cantoniera di Mogoro*, après avoir traversé une coulée basaltique, qu'on rencontré sur la route même, on voit, tout en face de la maison du cantonnier, le même conglomérat, qui se trouve à *Nuraminis* et à la montée de *Sardara*, reparaitre dans la marne tertiaire avec les mêmes accidents; derrière cette maison il existe une pente assez forte vers la vallée, qui laisse voir davantage le mélange des deux roches.

*Cantoniera
de Mogoro.*

Du pont de *Mogoro*, qui se trouve au bas de la descente; si l'on dévie à l'est de la route royale pour prendre le chemin d'*Ales*, en passant par *Mogoro*, *Masullas* et *Pompu*, on retrouve le conglomérat noirâtre passant aussi à une espèce de *wake* et rempli de veines de carbonâte de chaux; cette roche paraît avoir pénétré et modifié en plusieurs points la marne tertiaire, qui tantôt prend elle-même une teinte noire, tantôt elle conserve une belle couleur de bleu clair.

Environ d'Ales.

(1) Voyez ci-dessus page 556.

Château
de *Barumela*.

Avant d'arriver au château de *Barumela*, cette même roche noire perce de nouveau à travers la marne et elle se décompose en boules; au bas du château, dans le ruisseau, elle prend une structure tabulaire et elle passe à une roche pareille à celle du cap *Pula*, du *Monte Oladiri* de *Monastir* et du château d'*Osilo*, c'est-à-dire, au phonolite.

Ales et *M. Arci*.
Roche
phonolitique.

Nous croyons avoir rencontré la même substance dans le village d'*Ales*, quoique nous ne la confondions pas avec une roche analogue, qui se présente en forme de filon et dont il sera question dans le chapitre suivant. Ce qui est positif, c'est qu'à la partie orientale de la base du *Monte Arci*, vers *Alès*, on voit une roche phonolitique, qui tient en quelque sorte le milieu entre le trachyte amphibolique et le basalte; l'échantillon que nous en avons pris et qui figure dans notre collection avec le n° 29, est désigné dans notre catalogue comme un phonolite passant au porphyre trachitique stratifié; sa couleur est brunâtre; sa structure et le son qu'elle rend sous le marteau nous engagent d'autant plus à la classer dans les phonolites (pareils à ceux du cap de *Pula*, de *Monastir*, des monts *Narcao* et *Essa* et d'*Osilo*) qu'elle ne renferme pas de péridot, qui est un des éléments caractéristiques du véritable basalte.

Sa position
et son origine
probable.

Cette roche forme aussi une espèce de plateau horizontal, qui domine le chemin que l'on prend ordinairement pour se rendre d'*Ales* à *Villa Urbana*, sans passer par la montagne; elle paraît avoir coulé comme une lave sur le terrain tertiaire subapennin. Si nos observations sont exactes, cette roche serait sortie d'une espèce de monticule, qui porte le nom de *Monserrau* (*Monserrato*), que l'on trouve lorsqu'on se dirige, par la grande montagne, d'*Ales* à *Villa Urbana*, sans passer par la plaine. En ce lieu on voit un groupe de petits cônes un peu arrondis, qui s'éloignent, par leurs formes et même par leur composition minéralogique, de tout ce que nous avons

observé dans les points de l'île, où nous avons cru reconnaître un ancien émissaire de véritable lave basaltique. Ces monticules accolés les uns aux autres se composent d'un conglomérat, qui rappelle un peu ceux du *Monte Arbus*, de *S. Antioco* et de l'*Arçuentu*.

Nous sommes cependant portés à regarder ce lieu comme étant celui d'où serait sorti le phonolite des environs d'*Ales*, car il se trouve sur le prolongement d'une ligne, qui, tirée des monts de *Monastir* à ceux de *Serrenti*, irait finir à *Tramazza*, en passant par *Muros*; toutes ces localités sont indiquées le long d'une ligne ponctuée C D sur notre planche II b, fig. 7, comme se trouvant sur une ancienne ligne de fracture, le long de laquelle auraient surgi les roches qui nous occupent.

Le lieu dit *Muros*, auquel nous allons passer, en suivant la ligne indiquée ci-dessus, se trouve dans le territoire de *Siapiccia*, près de *Villa Urbana*; nous y recueillîmes d'abord une roche phonolitique n° 30 absolument semblable à celle des environs d'*Ales* n° 29; celle de *Muros* se divise pareillement en plaques minces et elle est très-sonore sous le marteau; sa couleur est aussi d'un brun-foncé; elle contient des cristaux de pyroxène, qu'on prendrait d'abord pour du périclase.

Ce phonolite bien caractérisé n° 30, passe à une variété brune toute parsemée de petits points étoilés, de couleur plus claire n° 31; ce qui le rapproche de certaines laves basaltiques, dont nous parlerons dans le chapitre suivant (1); mais ce qu'il y a de remarquable c'est que cette même roche passe à son tour, insensiblement, à une obsidienne noire-opaque n° 32, contenant de minces cristaux de quartz vitreux blanc et que cette obsidienne devient souvent très-poreuse, ayant ses vacuoles allongées dans

Renvoi
à la pl. II b,
fig. 7.

Muros.
Phonolite.

Passage
à l'obsidienne.

(1) Voyez les pièces n° 9. 21. 27. 33 de notre catalogue.

un seul sens e 33; ce qui lui donne tout le caractère d'une obsidienne en nappe.

Sa qualité. Cette obsidienne fond en émail gris-brun; elle se distingue essentiellement de celle de la région de *Sonnixeddu* du *Monte Arci*, dont nous avons fait mention ci-dessus, page 504, soit par sa grande opacité, soit par son gissement; celle de *Muros* paraît avoir coulé à l'air libre; l'autre forme un filon, ou si l'on veut, une couche dans le trachyte ancien.

Conglomérat
de la route
près
de *Tramazza*.

Du plateau de *Muros*, en suivant toujours la même ligne C-D, pl. II b, figure 7, dans la direction NNO, on arrive à la route royale, en face du village de *Tramazza*, au point où cette route est ouverte dans un conglomérat, qui rappelle d'une manière frappante celui du *M. Arbus* de *S. Antioco* et même celui du *Monsserrau*; cette roche, que l'on ne doit pas confondre avec la lave basaltique de *Bauladu* et des lieux voisins, est une pierre tout-à-fait à part.

Sa nature
et sa position
topographique.

C'est un conglomérat formé de noyaux arrondis, de nature trachytique noirâtre, tous pétris de cristaux d'amphibole; ce que nous n'avons jamais remarqué dans les roches basaltiques et encore moins dans nos trachytes anciens de la Sardaigne. Cette distinction est pour nous d'une certaine importance, car ces cristaux d'amphibole, disséminés dans une pâte noirâtre feldspathique, forment un des caractères principaux des trachytés les plus récents de l'île, c'est-à-dire, de ceux qui sont postérieurs aux trachytes anciens et probablement contemporains de la formation des terrains tertiaires pliocènes. Nous sommes d'autant plus portés à maintenir cette classification du conglomérat dont il s'agit, qu'elle se trouve appuyée par des considérations topographiques. C'est ce que démontre, à nos yeux, la simple inspection de notre carte géologique et celle de notre fig. 7, planche II b. En effet, l'on voit le conglomérat de la route près de *Tramazza* s'aligner assez bien le long de la ligne C.D, tracée sur cette

figure, avec les localités décrites ci-dessus, depuis le plateau de *Muros* jusqu'au groupe trachytique des environs de *Monastir*.

Si, en voulant suivre la recherche de ces terrains au-delà de *Tramazza*, nous nous dirigeons toujours dans le sens de cette ligne ponctuée C D fig. 7, nous ne rencontrerons, depuis *Milis*, que des coulées basaltiques; celles-ci étant plus modernes que les roches qui nous occupent, pourraient bien recouvrir quelques lambeaux latents de cette espèce de conglomérat trachytique et amphibolique; mais ce qu'il y a de positif c'est qu'en poursuivant toujours la même ligne C D, rapportée maintenant sur la planche VIII, on la voit arriver à la grande ouverture du *Monte Ferru*, dans laquelle est bâti le village de *S. Lussurgiu*. Nous nous réservons de revenir sur cette coïncidence de direction, dans notre chap. XVII, lorsque nous traiterons des lignes de fracture, que nous avons cru reconnaître dans l'île et qui semblent avoir joué un rôle important dans sa constitution géologique et topographique.

Si, au contraire, du point de la route royale, où nous avons signalé le conglomérat de trachyte amphibolique des environs de *Tramazza*, on voudra rencontrer vers le nord un terrain analogue, on n'aura qu'à suivre pendant longtemps cette même route royale, en foulant presque toujours des roches basaltiques. Lorsqu'on sera arrivé auprès de l'église de *Cabbu Abbas*, entre *Bonorra* et *Torralba*, on prendra l'autre route, qui conduit à la ville d'*Alghero*, en passant par les villages de *Tiesi* et d'*Itiri*. C'est précisément sur cette route, également royale, que la roche trachytique amphibolique se montre de nouveau à l'œil de l'observateur, déjà exercé dans l'étude de ces terrains.

Cette roche est surtout visible au bas de la montée, qui de *Tiesi* conduit à la *Cantoniera di Cucumia*, autrement dite *del Piano di Tiesi*; elle se distingue au premier abord

Ligne
de fracture.

Trachyte
amphibolique
de *Cucumia*.

Sa position et sa
composition.

du trachyte ancien, avec lequel elle se trouve en contact, soit par sa tendance à se former en conglomérat et à prendre la structure globuleuse, soit par les veines de carbonate de chaux qu'elle renferme, soit enfin par son passage à une roche amphibolique poreuse, remplie de stylbite et même de cristaux de quartz; ce qui l'éloigne tout-à-fait de la nature des trachytes anciens de la Sardaigne et qui l'assimile, au contraire, aux trachytes plus modernes de *Pula* et de *Monastir*.

Ses variétés. Ici, comme en ces deux localités, on peut distinguer deux variétés de cette roche, une phonolitique, l'autre zéolitique. La première est un phonolite brun-noirâtre, sonore sous le marteau n° 34, qui prend tantôt la structure tabulaire, grossièrement feuilletée ou imparfaitement prismatique et qui tantôt se décompose en boules; l'autre est une roche infiltrée et pénétrée de substances quartzieuses, calcaires, ou de zéolites n° 35.

Sa similitude. Il est facile de voir que ce trachyte amphibolique est absolument pareil à celui que nous avons décrit plusieurs fois dans ce chapitre. La présence de filons calcaires dans le terrain de *Cucumia* est pour nous un argument important pour placer celui-ci dans la catégorie des roches de *Monastir* et de *Sarroç*, où l'on voit aussi ces veines calcaires, qui manquent absolument dans les trachytes anciens. Au reste, si par sa composition minéralogique cette roche se rapproche de celles décrites précédemment, ses formes ne sont pas tout-à-fait analogues à celles des monticules de ces autres localités; nous en trouvons la cause dans la position relative des deux trachytes, qui se trouvent en ce point en contact entre eux.

Sa position. Au bas de *Cucumia* la matière du trachyte amphibolique et phonolitique n'est point venue au jour librement, comme dans les régions de l'île, où cette roche a formé des groupes de monticules coniques; mais elle parait avoir surgi au-dessous d'une grande masse de trachyte ancien et de calcaire tertiaire, dont elle n'a pu se dégager qu'en

soulevant ces terrains à une certaine élévation; ce qui constitue le *Monte di Cucumia*. Elle n'est guère visible, le long de la route, qu'au bas de ce plateau et sur ses flancs; dans tous les autres points elle disparaît complètement sous les trachytes anciens. Quoiqu'il en soit, l'examen approfondi, que nous avons fait de cette localité à plusieurs reprises, ne nous permet pas d'assigner à la roche dont il s'agit une autre place que celle que nous lui donnons, dans l'ordre chronologique de classification que nous avons adopté pour les terrains de l'île.

La dernière localité, qui nous reste à signaler pour compléter ce chapitre, c'est le groupe de monts appartenant au territoire d'*Osilo*, village considérable, situé à l'est de *Sassari*, dont ils sont éloignés de 42 kilomètres environ; et c'est de cette dernière ville que nous ferons partir le géologue qui voudra visiter, le marteau à la main, cette région intéressante qui mérite d'occuper une place importante dans la géologie de la Sardaigne.

Pour éviter des répétitions superflues, nous supposerons que le géologue a déjà fait connaissance avec les terrains que nous venons de décrire dans ce chapitre. Lorsqu'après avoir pris la route qui conduit de *Sassari* à *Osilo*, il aura marché pendant une heure sur une surface à-peu-près plane, ou du moins peu ondulée et très-stérile, formée de calcaire tertiaire marneux, il verra le sol changer tout-à-coup d'aspect, sitôt qu'il aura dépassé la *Fontana del Fico*, dont il a été question dans le chapitre VIII, page 317; alors il verra se présenter devant lui trois monticules coniques, dont les formes rappellent celles des groupes de *Monastir*, de *Serrenti*, de *Sitiqua* et de *S. Michele d'Arenas* (voyez planche V, fig. 4).

En quittant le banc de terrain tertiaire contenant les scutelles et les discorbites de la *Fontana del Fico*, il verra d'abord en place quelques lambeaux, soit de trachyte ancien, soit de terrain tertiaire, puis il se trouvera transporté sur une roche noirâtre un peu cellulaire, contenant

Groupe d'*Osilo*.Son aspect
vu de loint.Nature
de la roche.

des cristaux d'amphibole et de feldspath blanc; elle est pénétrée de stylbite et d'apophyllite et elle est remplie, dans ses fissures, de cristaux de quartz n° 36; cette roche lui rappellera tout-à-fait celles de *Monastir*, de *Pula* et de *Cucumia*; et pour qu'il ne manque rien à ces rapprochements, il verra ce même trachyte amphibolique être traversé par des veines de carbonate de chaux et de quartz. C'est sur ce terrain que commence la montée qui conduit à *Osilo*, comme on peut le voir dans notre pl. V, fig. 4.

Réunion
des trois cônes:

Ce village est placé sur le monticule le plus septentrional, sur la cime duquel sont les ruines d'un château du moyen-âge, dont l'altitude est de 650 mètres. Sur son cône le plus méridional s'élève l'église de *Nostra Signora di Bonaria*; où nous plaçames notre signal trigonométrique, qui compte 763 mètres au-dessus du niveau de la mer; et entre ces deux cônes se trouve celui du milieu, qui est moins élevé et sur lequel se trouve l'église de *S. Antoine*. Ces trois cimes sont réunies à leur base, tandis que sur leurs côtés et sur les flancs des vallons, qui les séparent, on voit s'élever d'autres monticules, qui corrigent un peu la trop grande régularité qu'offrirait cette topographie. La réunion de ces mamelons arrondis aux trois cônes principaux forme un groupe montueux, ou fortement ondulé, dont la physionomie trahit de loin à l'œil exercé du géologue l'origine ignée des buttes qu'il doit visiter.

Phonolite.

Remarquons bien que la cime du château d'*Osilo*, celle de l'église de *Bonaria* et même, si nous ne trompons pas, la butte de *S. Antonio*, ne sont pas formées de la même variété de roche, que l'on rencontre au bas de la route, en montant de *Sassari* au village. Cette dernière roche se présente, comme nous l'avons dit, en guise de conglomérat fortement raboteux à l'extérieur, composé aussi bien que ceux de *Monastir*, du *Monte Mannu* de *Serrenti* et de *Siliqua*, de noyaux empâtés confusément par un

ciment tantôt solide, tantôt cingriforme. C'est cette roche qui contient les zéolites et qui est traversée par les veines calcaires; celle du château et de la butte de *Bonaria* est, au contraire, homogène et d'un brun noirâtre n° 37; elle résonne fortement sous le marteau et elle se divise d'elle-même en plaques ou en prismes irréguliers, de façon que, par sa composition et par son aspect extérieur, il nous est impossible de la séparer de celles du cap de *Pula*, de la cime du *Monte Olladiri* de *Monastir*, de la base de *Cucumia* et même de celle des filons des monts *Narcao* et *Essa*; c'est pourquoi nous la considérons comme un porphyre trachytique à base d'amphibole, contenant des cristaux de feldspath lamellaire et passant au véritable phonolite. C'est principalement dans les fentes de cette pierre que l'on rencontre l'enduit de quartz cristallisé dont il a été question ci-dessus. Ainsi nous voyons à *Osilo*, comme au cap de *Pula*, comme au *Monte Olladiri* de *Monastir* et comme à *S. Michele d'Arenas*, une roche de structure homogène constituer le noyau et la cime d'un groupe de monticules formés de conglomérats.

À son contact avec les dépôts tertiaires, le terrain dont il est question, présente des particularités sur lesquelles nous appelons l'attention du géologue. Les assises calcaires, qui lui sont adossées, sont coupées à pic du côté où parait la roche ignée; on y voit de toutes parts des escarpements verticaux (qui sont formés par les extrémités des bancs tertiaires) être coupés perpendiculairement à leur plan et faire face au point que l'on pourrait regarder comme le centre topographique du groupe éruptif (voyez figure 4 de la planche V). Ceci, joint à tout ce que nous avons observé dans les autres régions de l'île, où la roche pareille à celle dont il s'agit, se trouve en contact avec les dépôts subapennins, nous engage à regarder ces derniers terrains comme plus anciens que la roche d'*Osilo*; quoiqu'à tout dire nous n'ayons jamais observé de traces de métamorphisme, ni de modification

La position
vis-à-vis
des calcaires
tertiaires.

quelconque dans le calcaire, à son point de contact avec le trachyte en question.

Difficulté
de déterminer
son âge
géologique.

Mais ici se présente une grande difficulté: celle de concilier cette détermination des âges relatifs de ces deux roches avec ce que nous avons dit dans notre chap. VIII, page 315, au sujet du dépôt tertiaire du *Noraghe de sa Patada*, qui se trouve à fort peu de distance d'*Osilo*. Le lecteur se rappellera que nous avons signalé en cet endroit, avec des bancs à discorbites et sentelles, des galets arrondis d'un trachyte amphibolique pareil à celui d'*Osilo* et de *Monastir*. Comment donc est-il possible de coordonner ces deux faits, qui semblent se repousser, si réellement la roche, qui aurait fourni ces galets, serait celle qui se montre au bas et autour du cône d'*Osilo*? Comment supposer qu'une substance, dont on voit les fragments roulés enveloppés dans les assises inférieures d'un terrain stratifié, puisse être regardée ensuite comme la cause du soulèvement de ces dépôts fortement développés et qui atteignent jusqu'à 200 mètres d'épaisseur?

Possibilité de
deux émissions
de la même roche
à des époques
différentes.

En premier lieu il n'est pas prouvé que les galets de *sa Patada*, qui figurent dans notre collection avec le n° I 54, proviennent positivement des monts d'*Osilo*? quoique la matière dont ils sont composés soit identique avec celle que l'on rencontre à la montée, au-dessous du village de ce nom, et que ces deux localités soient voisines; en second lieu, comme il est prouvé qu'il y a eu sur le continent européen, à différentes époques, des émissions de roches semblables entre elles, par exemple, celles des serpentines, rien ne s'oppose à ce que le trachyte d'*Osilo* ait pu paraître à différentes reprises: une première fois, pendant que se déposaient les bancs inférieurs du terrain subapennin; et ensuite plus tard, lorsque ce même trachyte souleva et disloqua les terrains calcaires qui avaient déjà pris un grand développement.

Comparaison
avec les faits
observés
au M. Arcuentu,

Cette question nous ramène tout-à-fait à celle du mont Arcuentu et de *Fontanaccio*, page 289, où nous avons vu

les débris de basanite former les assises inférieures du terrain subapennin de la côte, tandis que le calcaire tertiaire de *Gennarughe* repose sur le tuf ponceux qui recouvre les schistes siluriens; et tandis que toutes les roches de cette contrée, hormis le grès quaternaire, sont traversées par des filons ou des dykes basaltiques. Il est évident que si les fragments de roche volcanique, qui se trouvent dans les bancs tertiaires subapennins de la côte de *Fontanaccio*, indiquent que leur âge géologique est antérieur, ou du moins contemporain à ces dépôts, les filons basaltiques, qui percent à travers de ces mêmes terrains, doivent être plus récents que les fragments en question.

Mais il se présente une autre remarque importante à faire; c'est qu'à *Osilo*, comme au *Monte Olladiri* de *Monastir*, comme à *S. Michel d'Arenas* et en d'autres localités indiquées ci-dessus, la roche phonolitique, d'apparence basaltique, occupe le centre du groupe dont elle forme la cime la plus élevée, ce qui pourrait faire penser, que son apparition serait postérieure à celle des conglomérats, qu'elle semblerait en quelque sorte avoir traversé. Dans ce cas très-possible, le porphyre trachytique avec zéolite d'*Osilo* pourrait fort bien avoir été injecté à une époque plus reculée que le phonolite du château et lorsque se formaient les premières assises des dépôts subapennins, qui renferment des cailloux de cette roche au bas du *Noraghe de sa Patada*, tandis que le phonolite, qui perce à travers ce conglomérat, serait sorti de l'intérieur de la croûte terrestre, dans un temps plus récent, lorsque les dépôts subapennins étaient entièrement formés. En deux mots, c'est la roche phonolitique du château d'*Osilo* et de la butte de *Bonaria* qu'on devrait envisager comme la véritable matière soulevante et non le conglomérat à zéolite; ce qui, au reste, est fort naturel; car une roche pâteuse, fracturée et divisée en rognons ou en fragments, comme est cette dernière, ne

La roche phonolitique pourrait être plus récente que le conglomérat qu'elle traverse.

saurait donner l'idée d'une force d'expansion comparable à celle d'une matière également incandescente, mais homogène et à pâte serrée, comme se présente le phonolite de cette même région.

Coincidence
des directions.

Remarquons en outre que la roche phonolitique de la cime du *Monte Olladiri* de *Monastir* (1), qui est en tout semblable à celle de château d'*Osilo* et de l'église de *Bonaria*, se présente en guise d'un filon qui perce à travers le conglomérat de trachyte amphibolique avec zéolite, dans une direction qui est à-peu-près celle de l'arête principale de l'*Arcuentu* et de la traînée de roches phonolitiques, depuis *Tramazza* jusqu'à *Monastir* (2); c'est la même qui existe entre la hulte du château d'*Osilo* et celle où surgit l'église de *Nostra Signora di Bonaria* (3).

Roches
soulévantes.

Il est donc fort probable, d'après tout ce que nous venons de dire sur les terrains qui nous occupent; que les roches soulévantes des groupes du trachyte amphibolique de la Sardaigne sont: 1° pour le promontoire de *Pula* et pour les monts de *Monastir* et d'*Osilo*, le phonolite n° 7. 37; 2° pour les monts *Narcao* et *Essa*, une roche analogue à la précédente, mais qui s'approche déjà un peu du basalte n° 24. 26; 3° pour ceux de *S. Michele d'Arenas*, du château de *Villamassurgia* (*Gioiosa Guardia*) et du *M. Exi*, un porphyre amphibolique, passant à la dolérite, c'est-à-dire, le *Peperi* n° 20. 20 bis. 24; 4° enfin, pour les conglomérats de l'*Arcuentu*, un vrai basalte, qui à cette époque ne se serait pas encore répandu en nappes, mais qui n'aurait encore paru qu'en forme de dykes.

Période de leur
apparition.

Or, comme nous croyons avoir démontré que les trachytes anciens de la Sardaigne sont plus récents que les grès et les puddingues, qui constituent dans l'île les der-

(1) Voyez ci-dessus page 555.

(2) Voyez fig. 7, ligne A B de la planche II b.

(3) Cette direction flotte entre N-S et NNO-SSE.

niers termes des dépôts de l'époque éocène des environs d'Iglesias; tandis que ces trachytes sont infailliblement antérieurs aux terrains tertiaire, moyen et supérieur; il s'ensuit que les trachytes, qui ont fait l'objet de ce chapitre, doivent prendre place, comme roches d'origine ignée, entre les trachytes anciens de la Sardaigne et les grandes coulées basaltiques, qui recouvrent en cette île les assises les plus récentes du terrain subapennin; ou, en d'autres termes, il s'ensuit que l'apparition dans cette île des trachytes les plus récents et des conglomérats, qui se lient avec eux, a eu lieu durant toute la période pendant laquelle la mer déposait les terrains dits subapennins, ou pliocènes.

NB. Nous avons omis à dessein d'insérer dans la catégorie des trachytes amphiboliques une roche qui forme une butte isolée au milieu du trachyte ancien et du terrain tertiaire, dans la région comprise entre les villages de *Giave*, de *Romana*, de *Monteleone* et de *Mara*. Sur sa cime on voit les restes de l'ancien château dit de *Bonrei*, ou *Bonvighino* (bon voisin). Nous n'avons pas eu occasion depuis bien des années de visiter cette localité, entourée de forêts presque vierges et impraticables; mais d'après les notes que nous avons prises en 1823, lorsque nous passâmes au pied de ce château, et d'après ce que notre mémoire peut nous fournir au sujet du monticule sur lequel il se trouve, nous sommes portés à croire que la roche phonolitique, qui un peu plus vers le nord paraît au jour sous la montée de *Cucupnia* (1); n'est pas étrangère à cette petite montagne. Sa forme élancée et conique qui est celle des monts *Olladiri* et d'*Osilo*, composés d'une même roche, s'éloigne à la fois de celles qu'affectent les trachytes anciens et les basaltes et plus encore

Château
de Bonrei.

(1) Voyez ci-dessus page 585.

de celle des cratères éteints qui abondent dans toute cette région. Nous ne pouvons rien dire d'exact sur la composition minéralogique de cette butte de *Bonvei*; mais nous la signalons à l'étude des géologues qui visiteront après nous les terrains de l'île, pour qu'ils puissent remplir cette lacune involontaire de notre parl. Tout ce que nous trouvons de noté, dans nos cahiers de voyage, sur cette petite montagne conique isolée, c'est qu'elle est formée de roche dite plutonique et que la partie du sol voisin, qui en est séparée du côté du nord par le torrent, présente des formes de colonnades basaltiques très-prononcées. Cette dernière roche avec la division prismatique pourrait, au reste, être étrangère au monticule du château de *Bonvei* et appartenir à la coulée de lave bien plus moderne, sortie du cratère éteint du *Monte Cástangia*, dont il sera question dans le chapitre XVI. Toutefois nous avons inséré le monticule dont il s'agit dans la figure 7 de notre planche II b, où il se trouve placé, relativement à la roche de *Cucumia*, dans une direction approximative du sud au nord.

Il est bon de remarquer qu'en partant du conglomérat de *Tramazza*, où nous quitterions la ligne ponctuée C D de la figure 7, pl. II b, pour prendre la ligne méridienne A B, qui unit en quelque sorte les trachytes amphiboliques d'*Osilo* avec ceux du château de *Villamassargia* et du *Monte Essa*, et qu'en tirant une ligne parallèle à celle-ci dans le même sens, on réunirait à-peu-près sur cette ligne les points de *Tramazza*, de *Bonvei*, de *Cucumia*, et du *Noraghe de sa Patada*, où, comme nous l'avons vu ci-dessus, le porphyre trachytique amphibolique forme, en guise de galets, la base du sol tertiaire. Il est possible que l'apparition d'une même roche le long de cette ligne soit l'effet d'une ancienne fracture préexistante, qui se rattacherait au mouvement dans le sens N-S, dont nous avons déjà fait mention à plusieurs reprises et sur lequel nous reviendrons dans le chapitre XVII,

CHAPITRE XV.

Roches basaltiques.

En commençant ce chapitre d'après l'ordre que nous avons adopté précédemment, nous prendrons de nouveau notre point de départ de la ville de *Cagliari*, pour nous rendre directement au village de *Guspini* distant de cette capitale de l'île de 60 kilomètres vers le NO. A côté de ce village s'élève une butte dite le *Monte Cepera*, formée inférieurement d'un calcaire jaunâtre, qui repose sur le granité et que nous avons rangé dans le terrain tertiaire éocène (voyez page 253 ci-dessus); mais vers le haut ce monticule est formé de plusieurs rangées horizontales de prismes basaltiques, comme l'indique la figure suivante.

*Monte Cepera
de Guspini.*

Fig. 107.



c calcaire jaunâtre compacte, fendillé; *b* prismes basaltiques.

Le basalte dont il est question, est de couleur cendrée un peu foncée et il contient du périclase verdâtre; les prismes qui en sont formés ne sont pas tous semblables entre eux; leur plus grand nombre est pentagone, mais

*Basalte
prismatique.*

il y en a aussi d'exagones. Leur diamètre varie de 0^m.20^c. à 0^m.30^c. et leur élévation au-dessus du sol de 0^m.80^c. à 1^m.30^c. ; nous en avons remarqué un, au pied de la colline, qui avait été placé en guise de borne à l'entrée du village ; il n'avait que quatre faces de 0^m.16^c. chacune, ayant 0^m.65^c. de hauteur.

Modification
du calcaire.

Le calcaire, qui se trouve en contact avec le basalte du *Monte Cepera*, est tout crevassé et il a pris une structure presque brecciolaire (voyez le n° G 34 du catalogue) ; celui qu'on voit à l'entrée du pays près des fours à chaux affecte une structure presque cristalline et il prend même une teinte rougeâtre G 35.

Montixeddu.

En sortant de *Guspini* pour se rendre à la mine de *Monte Vecchio*, on voit sur la gauche du chemin un monticule dit *Montixeddu* (le petit mont), dont le flanc laisse voir une masse de prismes basaltiques verticaux, ou inclinés de diverses façons, qui paraissent sortir du granite, ou du conglomérat volcanique voisin ; ces prismes sont moins réguliers que ceux du *Monte Cepera* ; il y en a de cinq et de 6 pans et même de sept ; mais ils sont plus longs et ils présentent en quelque façon l'image d'un faisceau de canons d'orgue ; leur nature est celle d'un basalte gris- foncé, contenant du péridot.

Monte Arcuentu.

Lorsqu'on entre dans la vallée qui conduit à la mine de *Monte Vecchio*, on rencontre d'abord le conglomérat du *Monte Arcuentu*, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent. Si de là on se dirige vers *Fontanaccio*, on ne quitte le terrain silurien qu'au bout d'une demi-heure de chemin de la mine vers le nord, mais bientôt l'on commence à voir des lambeaux de tuf à ponceux et quelques assises de dépôt subapennin. On rencontre également de temps en temps le conglomérat de l'*Arcuentu* et quelques filons basaltiques, qui percent toutes ces roches et qui traversent le chemin que l'on parcourt.

Quand le voyageur sera arrivé à la première maisonnette rurale de la région de *Fontanaccio*, qui se trouve

à gauche du petit chemin qui conduit à la baie de ce nom, il sera parvenu au pied SO de la montagne de l'*Arcuentu*; et c'est de ce point que nous avons pris le croquis suivant.

Fig. 408.



s terrain silurien; t tufa ponceux; t' terrain tertiaire subapennin; v conglomérat volcanique de l'*Arcuentu*; f filons dykes basaltiques qui traversent tous ces terrains.

C'est par ce même point qu'on peut entreprendre la pénible ascension de cette montagne, que nous gravâmes à plusieurs reprises (1). On traverse d'abord quelques bancs de tufa ponceux, qui supporte les assises du terrain subapennin; celui-ci consiste, comme il a déjà été dit, en un calcaire marneux disposé en bancs presque horizontaux; mais on rencontre bientôt le conglomérat volcanique, qu'on ne quitte plus jusqu'au sommet du mont.

Les dykes basaltiques qui coupent tous les terrains de cette région, moins le grès quaternaire, sont presque tous

Ascension
sur la montagne.

Dykes
basaltiques.

(1) La première fois que nous fûmes sur cette cime, en 1827, nous étions en compagnie de notre excellent ami et collègue le professeur Moris, qui fut témoin de la catastrophe d'un cheval, que nous avions pris à Guspini pour porter nos instruments géodésiques. Cette pauvre bête roula comme une pierre du sommet jusqu'au fond d'un affreux précipice placé au bas de la montagne. La dernière fois ce fut en 1847 avec notre collaborateur M. de Vecchi.

dirigés dans un sens perpendiculaire à l'axe de la partie principale de la montagne; en général leur allure va N 30° E — S 30° O. Bien souvent ces dykes sont binaires, c'est-à-dire, que ce sont deux filons assez élevés, voisins, parallèles entre eux, parcourant à égale distance la même surface de terrain et prenant alors l'aspect de restes de murs d'enceinte fortifiée. Ils se composent d'un basalte brun-noirâtre périclitique $\alpha 2$, divisé naturellement en prismes irréguliers posés horizontalement les uns sur les autres; ces prismes ont environs 0^m.30^c de diamètre sur 0^m.70^c de longueur; ce qui donne cette largeur moyenne pour celle des murs verticaux, qui en sont formés. La hauteur de ces murs au-dessus du sol varie d'un point à un autre; nous en vîmes qui pouvaient atteindre jusqu'à 8 mètres d'élévation verticale. Il est bon d'ajouter que ces dykes se rencontrent des deux côtés de cette curieuse montagne, qu'ils traversent de part en part. C'est ce dont nous avons réussi à nous convaincre en suivant quelques-uns de ces murs de la base occidentale du mont jusqu'à la crête et en les accompagnant sur la descente du versant opposé.

Renvoi
à la planche V.

Dans la fig. 4, pl. V de l'atlas de ce volume nous donnons un dessin à-peu-près général du versant occidental de l'*Arcuentu* et de la plage de *Fontanaccio*. Nous l'avons pris de la mer; et quoique nous ayons déjà parlé de cette localité intéressante dans les chapitres précédents, nous avons pensé qu'une vue générale de toute cette région pourrait faciliter l'intelligence de tout ce qui a été décrit et de ce qui reste encore à décrire sur les terrains qu'on y rencontre.

Chemin
vers Fontanaccio.

Le géologue, qui aura visité la cime de l'*Arcuentu* et qui sera de retour au point où il a commencé son ascension sur cette montagne, doit compléter l'étude de cette intéressante contrée par celle de la baie de *Fontanaccio*. Pour s'y rendre, il trouvera un chemin presque toujours encaissé et il foulera à plusieurs reprises, selon les ac-

cidents du terrain, tantôt le tufà ponceux, tantôt le terrain tertiaire subapennin et enfin le conglomérat, ou la brecciole volcanique, qui perce par-ci par-là au-dessous de ces deux dépôts. Ce même chemin est traversé plus d'une fois par des filons basaltiques, dont la direction la plus commune est celle E 36° N - O 36° S; ils sont formés d'un basalte noirâtre tirant sur le bleu-ardoise, qui contient du péridot. Ces filons ne se divisent pas en prismes, ils sont, au contraire, irréguliers et compactes dans toute leur étendue. Il paraît que cette substance ne se divise en prismes horizontaux et qu'elle ne prend la forme de murs verticaux, ou de dykes, que dans les points où ces filons percent à travers le conglomérat volcanique. Dans les autres terrains et surtout lorsque ces filons coupent le sol tertiaire, ils prennent une structure différente.

Le lieu le plus intéressant de cette région de *Fontanaccio* Plage de ce nom. et, nous oserions dire, un des points les plus instructifs de toute l'île pour le géologue, se trouve près de la plage; il est représenté par le premier plan de notre planche V, fig. 4. En partant du point, qui est le plus septentrional; où disparaît sur la côte le terrain silurien, on voit d'abord un lambeau de grès quaternaire *q* (1), qui se repose horizontalement sur le terrain tertiaire incliné *t'*; ce grès quaternaire renferme, à sa partie inférieure *q'*, de grosses pièces de roche basaltique (2); mais en ce même point on voit deux filons verticaux 1 et 2, dont un a traversé tout le terrain tertiaire et s'est arrêté à la base du grès quaternaire; l'autre a monté un peu plus haut, mais il n'a pas dépassé ce même grès, qui paraît s'être adapté sur son extrémité supérieure.

La même matière est sortie près de là et elle s'est déversée dans un ravin, en le remplissant de haut en bas;

Basalte déversé
et formé
en rochers.

(1) Planche V, fig. 1 à gauche du lecteur.

(2) Voyez page 356 ci-dessus.

elle paraît y avoir coulé assez librement, de façon que cette lave a pris une structure rosacée; c'est-à-dire globuleuse, à couches concentriques, avec des contours en tous les sens. Les parties supérieure et inférieure de cette lave sont très-scoriées et ces scories ont leurs cavités tapissées et même complètement remplies de carbonate de chaux très-blanc. Nous envisageons cette roche comme étant de la même nature que celle des filons verticaux de cette même localité, seulement elle a pu se déverser sur le terrain tertiaire après l'avoir traversé. Elle devait se trouver alors dans un état de fluidité convenable pour rouler sur elle-même et y prendre cette structure globuleuse à couches concentriques, qui fait le principal caractère de ce filon déversé.

Filon dyke
vertical
un peu poreux.

Un peu plus loin vers le sud, on voit surgir du sol tertiaire un autre filon à l'état de dyke; il peut avoir deux mètres d'épaisseur; son aspect est tout différent de celui que nous venons de décrire; la roche qui le compose, est compacte ou légèrement poreuse; ses vacuoles sont petites et bien moins abondantes que dans le filon précédent; sa couleur est d'un noir-verdâtre; on y voit pas de traces de périclote 3. Le grès tertiaire qu'elle a traversé a été légèrement rougi et modifié à son contact; elle affecte, en se décomposant, une tendance à la division tabulaire, ou en plaques, et fort rarement celle à une décomposition sphérique.

Filon dyke
compacte.

Plus au sud se trouvent également deux autres filons (voyez n° 4), ou plutôt un seul, qui se bifurque au sortir de la mer; celui que nous avons examiné sort verticalement du sol de la falaise; il peut avoir 30 ou 35 centimètres d'épaisseur, en s'élevant de près de deux mètres; la roche, dont il se compose, est la même que celle du filon précédent, mais elle est dépourvue de vacuoles 3 bis; sa division est en plaques disposées dans le sens de l'allure du filon, qui va à-peu-près de l'ouest à l'est; dans les intervalles de ces plaques ou gros feuil-

lets, se trouvent de très-minces filets de carbonate de chaux.

A quelques pas plus au sud, le long de la falaise, on voit un cinquième filon vertical, analogue aux deux précédents, et ensuite une masse de même matière, qui prend une structure globuleuse et rosacée, comme celle décrite ci-dessus. Cette structure est en rapport avec la largeur de la fente, par laquelle la matière est venue au jour.

L'histoire de ces filons est, à notre avis, fort instructive, puisqu'elle nous dévoile comment une même matière en fusion peut varier de structure et d'aspect selon les conditions dans lesquelles elle se trouve en venant au jour au milieu des terrains qu'elle traverse. Là, où elle a pu sortir librement et même se déverser ensuite et couler de haut en bas, elle a pris une structure globuleuse, ou celle en guise de rose à couches concentriques; les gaz qu'elle contenait, en se dégageant librement, ont produit des nombreuses cellules, que le contact de la roche avec le calcaire (dans un liquide probablement) a rempli de carbonate de chaux. Voilà pour ce qui regarde les deux grands filons 2 et 6 de notre pl. V, fig. 4. Pour ceux dont la matière s'est injectée par une crevasse d'un à deux mètres de largeur au plus, cette matière basaltique se trouvant déjà plus serrée à sa sortie que ne le fut celle des filons décrits précédemment, ses vacuoles sont devenues moins nombreuses et plus petites, le carbonate calcaire n'a pu les remplir que dans quelques points près du bord extérieur et il n'a plus pu pénétrer dans la masse intérieure du filon, qui est devenue compacte. Quant aux filons de moindre épaisseur, comme la fente par laquelle ils ont passé était fort étroite, la matière basaltique a pris une structure plus serrée, privée de vacuoles; en se refroidissant presque subitement, ce basalte s'est un peu crevasse en plaques longitudinales, dans l'intervalle desquelles, a pu pénétrer la substance calcaire qui y a formé des veinules dans cette même di-

Autres filons
de dimensions
diverses.

Rapport
entre
la structure
de la roche
et l'épaisseur
des filons.

rection. Nous pensons qu'il est difficile de trouver dans une localité de si peu d'étendue un point qui soit plus propre que celui-là à l'étude des filons basaltiques.

Leur direction. En général, tous ces filons de la côte de *Fontanaccio* vont dans une direction moyenne de l'O à l'E, d'autres sont dirigés NO-SE; nous n'en observâmes aucun allant dans le sens de la côte, qui court parallèlement à l'axe principal de la chaîne de l'*Arcuentu*; or, comme cette chaîne paraît se rattacher à une ancienne ligne de fracture (1), le fait seul de la différence de direction, qui existe entre l'allure du conglomérat de l'*Arcuentu* et celle des filons qui le traversent de part en part, nous indique que ces filons doivent appartenir à un autre ordre de chose, qui a pu avoir lieu à une époque postérieure à celle de la formation de ce conglomérat.

Flumentorgiu.
Galets isolés.

Après avoir dépassé le territoire de *Fontanaccio*, en suivant le sentier qui conduit à la *Tonnara* de *Flumentorgiu*, on perd bientôt de vue le conglomérat volcanique et même le terrain tertiaire, et l'on ne marche plus que sur des schistes siluriens, accompagnés de grauwaches, jusqu'à la *Tonnara*; à peine on sort de cet établissement pour aller vers le nord, par un chemin qui se trouve un peu plus loin du rivage de la mer, on voit d'abord, au bout de cinq minutes de marche, le sol couvert d'une multitude de galets de différentes espèces de roches, mais principalement de roche calcaire; ils recouvrent les schistes, parmi lesquels nous avons vainement cherché le calcaire silurien en place. Ces galets calcaires ont donc été transportés d'une certaine distance; aussi nous crûmes reconnaître en cette localité le même fait que nous avons signalé au *Pescetti* de l'île de *S. Pietro* (2), à *Gonnessa* sous

(1) Voyez les lignes EF de nos planches II a, fig. 4, et planche II b, fig. 7.

(2) Voyez page 176.

le *Noraghe de sa Saraoca* (1) et au bas de la mine de *Guspini* (2), savoir, que ces galets calcaires ont l'air d'avoir subi une modification et une espèce de dolomitisation, à partir de la circonférence de chaque pièce pour aller vers son centre, qui a conservé son état primitif. Nous avons déjà dit, page 177, que nous ne serions pas éloignés d'attribuer la modification extérieure de ces galets à l'apparition des roches plutoniques dans la mer où ils étaient déposés.

Lorsque du lieu où sont ces galets on arrive au sommet du sentier, qui conduit dans la région de *Santadi* et à 10 minutes de l'établissement de la *Tonnara* d'où l'on est parti, on voit reparaitre sur le terrain silurien le même tufa ponceux que nous avons observé à *Fontanaccio*. Ce tufa est également blanc et pulvérulent; il contient des paillettes de mica noir et des impressions de plantes, comme nous l'avons dit chap. XIII, page 542. Là il est traversé par un filon basaltique, qui lui a fait subir, ainsi qu'aux schistes siluriens, une singulière modification. Le tufa, qui porte dans le catalogue de notre collection le n° **b** 3, a été vitrifié et il a pris l'apparence d'un rétinite gris maculé de taches longitudinales blanches **b** 4; ce qui rappelle l'enveloppe vitreuse que prennent souvent certains cailloux quarizeux ou granitiques qu'on rencontre, dans les fours à chaux refroidis; mais ce qu'il y a encore de singulier, c'est que dans ce même endroit, à côté de ce filon, on voit une brèche formée de débris de schistes siluriens transformés en une espèce de jaspe rouge et jaune, unis à des fragments de roche schisteuse plus ou moins altérés **d** 4. Toutes ces substances ont évidemment été arrachées des terrains sous-jacents et modifiées par le filon basaltique qui les souleva.

Modifications
singulières.

(1) Voyez page 249.

(2) Voyez page 252.

Composition
du filon.

Ce filon se compose d'un basalte noirâtre peu riche en périclote **a** 5; il peut avoir 50 centimètres de largeur et on peut le suivre pendant un certain espace de temps dans la direction $O\ 45^{\circ}N - E\ 15^{\circ}S$. Nous engageons les géologues à visiter cette localité pour y voir les effets produits par l'apparition de ce filon, dont les résultats sont représentés dans notre collection par les pièces **b** * 3, **b** * 4 et **a** 4.

Plage
sablonneuse.

Si de ce même endroit on voudra se diriger vers le nord, sur la côte occidentale, en laissant à gauche la tour de *Flumentorgiu*, on perdra de vue le terrain silurien dès qu'on sera au bas de la descente et on arrivera à une longue plage couverte de sable et de grès quaternaire; mais à peine on aura dépassé cette plage, on se trouvera au pied occidental du plateau de la *Frasca* (voyez planche V, fig. 2).

La *Frasca*.

La roche, qui recouvre horizontalement ce grand plateau, est un basalte gris-noirâtre poreux, qui enveloppe des fragments de quartz blanc fritté **a** 6; elle forme une nappe très-étendue, qui varie en épaisseur selon les dépressions du terrain subapennin sur lequel elle a coulé; cette épaisseur peut être évaluée à 3 mètres sur les escarpements visibles; à sa partie inférieure le basalte est fort boarsoufflé et scorifié; sa couleur passe ensuite du gris-noirâtre au rouge-brique-sale, tandis qu'à la surface du plateau, où la roche est plus compacte, sa couleur ordinaire est, comme nous l'avons dit, d'un gris noirâtre-foncé. A son point de contact avec les bancs tertiaires qui supportent cette lave, ceux-ci prennent à leur tour une teinte rongée, tandis que les vacuoles du basalte sont tapissées et même entièrement remplies de carbonate calcaire blanc.

La *Schiavone*.

Le *Schiavone*, qui est plutôt un rocher, ou une presqu'île en miniature, qu'un véritable îlot, est formé d'un filon de roche basaltique noire, sortant verticalement de la mer; il se rattache à la côte par une espèce d'isthme,

ou de trainée d'îlots de cette même substance. On voit également, au point du rivage où arrivent ces rochers, un lambeau de conglomérat volcanique; que le filon basaltique du *Schiavone* paraît traverser; ce conglomérat, que dans notre catalogue nous avons placé dans les terrains basaltiques, aurait peut-être dû figurer avec le conglomérat, ou la brecciole de l'*Arcuentu* c 28, 28 bis. Celui dont il s'agit maintenant est dans le fond un amalgame non stratifié de fragments angulaires de basanite gris, cimentés par une pâte cinériforme d'un blanc jaunâtre-salé d 7; mais ce qui nous fait pencher pour réunir ce conglomérat à celui de *Fontanaccio* et du *Monte Arcuentu*, c'est qu'il est traversé, comme en ces lieux, par le filon de basalte noirâtre qui forme les îlots du *Schiavone*; preuve évidente que ce dernier est postérieur à l'apparition du conglomérat ou de la brecciole. Ce même filon s'injecte également à travers le tufa ponceux et le terrain tertiaire qui recouvre ce dernier, comme on peut le voir par la coupe suivante.

Fig. 409.



p tufa ponceux; t sables tertiaires subapennins; s calcaire marneux tertiaire; v conglomérat ou brecciole volcanique; s' partie inférieure de la coulée basaltique de la *Frasca*, scorifiée; b' basalte du plateau de la *Frasca*, partie supérieure; b b b filon basaltique du *Schiavone*.

Ce plateau de la *Frasca*, que nous avons également visité, soit à son extrémité septentrionale, soit le long de

Continuation
de la *Frasca*.

ses deux flancs, à l'est et à l'ouest, est entièrement recouvert d'une nappe basaltique, hormis dans un lieu dit *Santadi*, où cette roche cesse de se montrer; on y rencontre une dépression du sol dans le terrain tertiaire, qui paraît reposer sur les schistes siluriens.

Promontoire
de *S. Marco*.

En face du promontoire de la *Frasca*, de l'autre côté de l'entrée du golfe d'*Oristano*, s'élève la presqu'île de *S. Marco*, dont il a été question dans les chapitres précédents, à propos des terrains tertiaire subapennin et quaternaire (1). Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit sur ces terrains, dont la position relative est si bien caractérisée en cet endroit; nous rappellerons seulement au lecteur que c'est la coulée basaltique qui recouvre le promontoire de *S. Marco*, et que ce sont ses débris, qui forment la séparation tranchée entre la partie supérieure du terrain subapennin et la base du grès quaternaire; ce qui démontre que l'apparition de ce basalte a eu lieu lorsque le premier de ces dépôts était accompli, et avant que l'autre commençât; ou, en d'autres termes, nous pouvons en conclure que l'apparition du basalte mit fin à la période tertiaire, après laquelle se fit le dépôt d'un terrain, que, pour nous faire comprendre, nous nommons *quaternaire*.

Tour
de *S. Giovanni*
di *Sinis*.

La même nappe basaltique a laissé des témoins bien visibles sur la butte voisine du cap de *S. Marco*; où s'élève la tour de *S. Giovanni* de *Sinis* et sur les monticules de la région du *Sinis* proprement dite, qui sont formés de dépôts tertiaires stratifiés, recouverts par-ci par-là de débris d'une coulée de lave basaltique, que tout annonce avoir été très-étendue jadis et qui fut ensuite dénudée et fractionnée.

L. Catalano.

Maintenant, quittons pour un instant la côte au cap de *S. Marco* et portons-nous à 43 milles de distance dans

(1) Voyez ci-dessus pages 291 et 357.

la mer, vers l'ouest; nous y verrons surgir un petit îlot nommé, tantôt le *Catalano*, tantôt *Coscia di Donna*. Cet îlot, qui compte à peine un demi mille de circonférence, sur 40 mètres tout au plus d'altitude, nous a servi de point trigonométrique (1); il se compose d'une roche basaltique très-péridotique, noirâtre et 8; qui a moins l'apparence d'être le produit d'une coulée, comme serait le basalte de la *Frasca* et celui du cap de *S. Marco*, que celle d'être venue au jour d'un seul jet, de bas en haut, en guise d'un filon. Cette particularité et la différence de structure, qui caractérise la roche du *Catalano*, nous portent à rapprocher, quant à sa composition et à son origine, cet îlot de la roche noire du *Schiavone*. Tout autour du *Catalano* on voit des écueils de même nature, les uns à fleur d'eau, les autres latents; mais à cent mètres de distance, la mer n'a pas moins de 35 mètres de profondeur; de façon qu'on peut considérer ce rocher comme isolé et formant un dyke, dont les parties basses sont submergées.

Si après avoir visité les localités de la côte occidentale du sud de la Sardaigne, où l'on rencontre la roche basaltique, nous voulons la retrouver dans le restant de l'île, nous nous dirigerons d'abord vers l'est et le nord du *Campidano* de *Cagliari*; mais pour cela nous prendrons de nouveau cette ville pour point de départ. Le géologue qui voudra nous suivre à la recherche des nouveaux lambeaux de ce terrain, pourra, en partant de la capitale de l'île, se rendre en voiture, sans s'arrêter, au village de *Mandas*; là il pourra quitter la route royale, dite de l'est ou d'*Ogliastra* et se mettre en campagne, en suivant l'ancien chemin, qui conduisait de *Mandas* à *Nurri* par la vallée du *Rio Mulargia*.

Nouveau départ
de Cagliari.

(1) Voyez la carte trigonométrique de l'Atlas de notre première partie. Paris, 1839.

Tacco. Lorsqu'il se trouvera à-peu-près à égale distance de ces deux villages, notre voyageur observera un monticule étroit, allongé et un peu saillant au-dessus du sol schisteux; sa surface est plane et horizontale; il porte dans le pays ce même nom de *Tacco*, que nous avons vu donner à des plateaux isolés d'une autre nature. Le *Tacco*, dont il est maintenant question, fait exception à cette règle; car sa surface, au lieu de se composer, comme celle des autres *Tacchi*, de roche calcareo-magnésienne jurassique, est au contraire formée par une nappe de lave basaltique tout-à-fait semblable à celle des plateaux de la *Fràscà* et du cap *S. Marcò*, dont nous venons de parler.

Son origine. Sur les deux versants de ce plateau étroit et allongé on ne voit aucune trace du passage de la lave basaltique à travers les terrains qu'elle recouvre en plateforme; ce n'est pas non plus un filon ou un dyke, comme ceux de l'*Arcuentu* et du *Fontanaecio*; on doit en conclure que ce n'est autre chose qu'un reste de coulée de lave basaltique, venue de plus loin, qui est maintenant isolé. Nous trouverons dans le courant de ce chapitre d'autres exemples encore plus curieux de cet isolement et de ce morcellement de nappes basaltiques; ce qui annonce qu'une grande révolution et une énorme dénudation eurent lieu après l'émission des basaltes de la Sardaigne.

Cône basaltique de Nurri. On ne retrouve plus cette roche qu'en entrant dans *Nurri*, qui est bâti en partie sur une pareille lave et en partie sur le terrain tertiaire subapennin, recouvert par le basalte. La forme de la colline qui domine le village, vue de loin du côté du nord (t), est celle d'un cône à pente douce, comme un tas de blé; elle a sur sa cime une petite dépression flanquée de deux proéminences arrondies, d'où partent les pentes latérales. Le basalte, qui

(t) Voyez la coupe fig. 24, page 141 ci-dessus, ainsi que la vue n° 26, page 147, de la montagne désignée par un C, vue du *Tessili*.

est infailliblement sorti de cette dépression, a coulé vers le nord-ouest par-dessus le terrain jurassico-magnésien, qui forme le véritable support de la colline volcanique, puisqu'on le retrouve tout autour de la montagne, comme on peut le voir dans notre figure 24, page 441 ci-dessus; mais lorsqu'on examine cette même montagne du côté du sud, c'est-à-dire, en se rendant de *Nurri* à un village voisin, dit *Orroli*, on ne voit plus que la section du cône, dont toute la moitié méridionale a disparu entièrement. Cette coupure perpendiculaire et naturelle d'une montagne volcanique est une bonne fortune pour le géologue qui désire s'initier aux secrets de la nature.

En cet endroit la roche basaltique forme un mur vertical semi-circulaire, posé sur le terrain tertiaire, qui ne cesse de se montrer au-dessus du calcaire magnésien jurassique; mais ce terrain tertiaire s'élève, à *Orroli*, à un niveau bien plus considérable que dans le village de *Nurri*, de façon qu'il paraît avoir été soulevé, tandis que le basalte qui le recouvre, ne constitue qu'un manteau. Nous crûmes cependant reconnaître, dans la partie centrale du mur vertical de cette espèce de cirque, une trace de la matière basaltique, qui aurait passé par la cheminée volcanique, pour arriver au sommet du mont, avant de se répandre ensuite sur ses flancs (1). Le basalte en cet endroit descend jusqu'au niveau du sol; il y est boursoufflé et ne paraît pas avoir subi une grande pression latérale.

En général, dans cette partie centrale du mont d'*Orroli* et de *Nurri*, cette roche affecte de préférence des formes prismatiques vorticales; elle est scorifiée et déchiquetée à sa base, tandis que sa structure devient plus compacte à mesure qu'on l'observe à la partie supérieure; elle est noirâtre, avec des taches vertes de périclote, qui est assez

Le même,
du côté d'*Orroli*.

Forme
et composition
de ce basalte.

(1) Voyez, planche 1, la coupe 7 qui passe par le *M. Ortura*.

commun; à son point de contact avec le terrain tertiaire, ses bulles sont tapissées et même remplies de carbonate calcaire blanc. On voit que ce sont les mêmes accidents que cette roche nous a déjà fournis aux plateaux de la *Frasca* et de *S. Giovanni di Sinis*; nous les retrouverons dans les basaltes que nous décrirons ci-après; mais nous pensons que la roche d'*Orroli* se trouve près du point d'où elle est sortie de l'intérieur du sol, ce qui se voit rarement ailleurs.

Tuméfaction
du terrain
tertiaire.

Il paraît, au reste, que la forme bombée et arrondie de cette montagne est plutôt l'effet d'une espèce de tuméfaction du sol tertiaire sous-jacent, que celui de l'écoulement de la lave par un orifice supérieur; celle-ci n'aurait fait que couvrir la vessie tertiaire, en s'épanchant du sommet et en remplissant les dépressions du sol; c'est ce qui a donné aux pentes du cône cette douceur et cette homogénéité apparente de surface, que l'on croit reconnaître de loin dans les formes de cette montagne. Nous parlons ainsi, car cette homogénéité disparaît lorsqu'on veut gravir le mont; le terrain pris en détail est au contraire très-scabreux.

Altitude
du mont.

On donne à la cime de cette montagne le nom de *Punta Ortura*; elle a 776 mètres d'altitude, c'est-à-dire, 166 mètres de plus que le niveau de la paroisse de *Nurri*, qui en compte 610. Nous y plaçons, comme de raison, notre signal trigonométrique.

Autre coulée.

Le sol, sur lequel est bâti le village d'*Orroli*, est exclusivement tertiaire; mais il est couvert par une quantité de débris de masses basaltiques, qui paraissent provenir de cette partie du mur vertical que nous avons cru envisager comme la trace de la cheminée. Si l'on sort du pays pour aller vers le *Flumendosa*, qui, non loin de là coule dans une étroite et profonde crevasse dirigée du nord au sud, on rencontre bientôt une autre nappe basaltique, venue probablement aussi du sommet du mont de *Nurri*; mais elle est beaucoup plus étendue en largeur

et en longueur que celle que nous avons signalée du côté de ce village. Celle dont il est maintenant question, borde à l'est tout l'escarpement de la rive droite du *Flumendosa* et elle dépasse même le point où ce fleuve fait un coude vers le SE.

C'est dans cette nappe légèrement inclinée vers le sud qu'est ouvert, de l'est à l'ouest, le curieux passage naturel, dit *Arco di S. Stefano*, qui est une crevasse par laquelle passe le chemin qui va vers *Escalaplano*; ce passage forme une gorge très-étroite et profonde, flanquée de deux murs verticaux, qui sont même en quelques points en sautoir et qui sont couronnés de chaque côté, par une portion de la même nappe basaltique.

*Arco
di S. Stefano.*

Deux autres lambeaux de cette dernière roche, qui sont maintenant isolés, se voient, un sur la rive gauche du fleuve, vers *Escalaplano*, et l'autre sur la rive droite au point où le *Flumendosa* a déjà reçu les eaux du *Rio Mulargia* sur le chemin de *Goni* (voyez chap. II, page 60). Or, comme en tenant compte de la pente du sol et des autres circonstances locales, il est évident à nos yeux que la lave basaltique dont sont formés ces deux lambeaux, maintenant isolés, n'a pu sortir que du mont qui domine les villages d'*Orroli* et de *Nurri*, nous avons dans ce fait une preuve irrécusable que le cours du *Flumendosa*, tel qu'il se trouve dirigé aujourd'hui, ne date que d'une époque postérieure à celle de l'épanchement des basaltes; ceux-ci ont subi en cet endroit, comme en bien d'autres points de l'île, une forte dénudation et des morcellements, qui annoncent une grande et importante perturbation générale.

Lave isolée.

En partant de *Nurri* pour aller vers l'ouest, après avoir dépassé la chapelle de *S. Antonio*, qui repose sur un porphyre rouge passant à une pegmatite rouge syénitique (1),

Monte Gussini.

(1) Voyez chap. X, page 425.

on se trouve bientôt au pied oriental d'une colline arrondie, dite le *Monte Gussini*; elle est formée de calcaire marneux tertiaire, recouvert par une nappe basaltique, à peu-près comme à *Nurri*; mais le basalte du *Gussini* étant probablement sorti du sein de la terre dans un état plus visqueux qu'à *Nurri*, il n'a pas pu se déverser en courants étendus et il a formé une surface un peu bombée sur la marne tertiaire.

Échancrure
et piton.

Dans la partie de cette colline qui regarde vers le NO, on voit une forte dépression, du milieu de laquelle s'élève un piton vertical, qui de loin fixe l'attention du géologue; nous avons tâché de figurer cet accident du sol dans notre grande carte de l'île, autant que son échelle a pu nous le permettre. En y renvoyant le lecteur, nous lui offrirons ici la coupe démonstrative de cette localité, que nous devons à la complaisance de M. de Vecchi.

Fig. 140.

Monte Gussini.

Coupe.



b terrain calcaire marneux tertiaire; a roche basaltique.

Démonstration.

Il est aisé de voir, à la simple inspection de cette coupe, que le culot ou piton, qui surgit de la masse calcaire, doit avoir percé à travers les dépôts tertiaires, lorsque ces derniers étaient déjà couverts par la nappe basaltique; celle-ci était probablement déjà sortie par la même ouverture; mais elle fut soulevée depuis avec le terrain qui la supporte. La sortie de ce culot paraît par conséquent postérieure à l'expansion de la lave qui recouvre le *Monte Gussini*.

Partie
occidentale.

La partie occidentale de cette colline, qui regarde vers

Isili, est couverte de lave, qui forme une nappe légèrement inclinée de ce côté et relevée vers le point que nous venons d'indiquer et que nous avons lieu de regarder comme celui d'où s'est réellement faite l'émission de cette coulée.

« Du côté du sud cette même colline se lie à un autre monticule arrondi, dit *Monte Cugussi*, que nous n'avons pas eu le loisir de visiter; mais nous avons recueilli à sa base des scories basaltiques rouges; en le regardant de *Nurri* avec la lunette, nous l'avons reconnu formé d'un amas de scories, qui dans leur ensemble donnent au monticule la forme d'un tas de blé.

Monte Cugussi.

Du versant occidental du *Gussini* il n'y a qu'à traverser une vallée, où une espèce de plaine, pour arriver à un autre plateau basaltique, connu dans le pays sous le nom de *Giara di Serri*; ce plateau n'est séparé que par un fort petit vallon presque insignifiant du *Monte Trempu*, dont nous avons déjà fait mention chap. II, page 78.

Giara di Serri.

Il est inutile de décrire minutieusement le plateau basaltique, sur lequel est bâti le village de *Serri*, qui lui a donné son nom; puisque nous ne ferions que nous répéter; d'autant plus que le basalte dont se compose cette nappe horizontale, varie un peu d'un point à l'autre. L'échantillon, qui porte dans notre collection le n° 49, fut recueilli au-dessus du village de *Gesturi*; il est formé d'un basalte gris, altéré, tout maculé de petites taches étoilées de couleur verdâtre. Nous aurons occasion d'en signaler d'analogues, provenant d'autres régions basaltiques de l'île. Du reste, ce basalte est en d'autres points de cette *Giara*, tantôt noirâtre, tantôt rougeâtre; le premier est ordinairement compact et se trouve à la partie supérieure, le second est boursoufflé et rempli de scories; il forme alors la base de la coulée, qui en quelques endroits a aussi donné la teinte de brique cuite à la marne tertiaire qui la supporte.

Qualité
de la roche.

Cette coulée ne paraît avoir, au village de *Serri*, qu'une

Son
crevassement.

médiocre épaisseur, puisqu'elle s'y trouve moins à l'état de nappe continue qu'à celui de fragments détachés ayant d'un à deux mètres de surface sur un mètre au plus d'épaisseur. Ce fendillement est probablement dû au mode tout particulier dont se serait opéré le refroidissement de la matière, qui était encore douée d'un certain degré de chaleur; entre ces pièces, qui sont détachées entre elles de quelques centimètres, on voit paraître le sol tertiaire sur lequel elles reposent.

Échancrure
d'Escolca.

Du côté de *Gergei*, mais surtout au-dessus du village d'*Escolca*, bâti au pied de la *Giara di Sarri* vers le sud, on voit la nappe basaltique s'élever graduellement autour d'une échancrure semi-circulaire, qui est fort probablement le reste de l'orifice par lequel la matière en fusion a coulé sur la marne et sur le calcaire tertiaire. Nous sommes d'autant plus portés à le croire que la roche basaltique paraît plus tourmentée en cet endroit que dans les endroits où elle semble avoir coulé sur une surface presque plane et horizontale; on ces points elle est beaucoup plus compacte.

Planu é Olla.

Au nord de la *Giara di Sarri* on voit, entre *Isili* et la chapelle de *S. Antonio di Sarcidano*, surgir un autre plateau isolé, étroit et allongé, analogue au *Tacco* que nous avons signalé entre *Mandas* et *Nurnj*; l'on appelle celui-ci le *Planu é Olla* (plan d'*Olla*), nom dans lequel les étymologistes sardes croient reconnaître une corruption de celui d'*Iolaus*, ancien héros et colonisateur de l'île (1). Cette colline ne nous a pas laissé voir sur ses flancs, qui sont très-rapprochés des deux côtés, de trace de la matière basaltique, qui se serait injectée à travers la marne tertiaire pour s'étendre ensuite en forme de nappe horizontale; de façon que nous croyons voir également, dans le *Planu é Olla*, un autre témoin d'une plus large coulée

(1) Voyez première partie, chap. I, page 5.

basaltique, qui aura été ensuite réduite à cette fraction par une forte dénudation, ou par quelque autre cause analogue.

Pour trouver une plus grande *Giara*, il faudra se rendre *Giara di Gesturi*, non loin de là, sur le plateau isolé qui domine le village de *Gesturi*, dont elle porte le nom. Cette espèce d'îlot basaltique, à surface horizontale, ou légèrement inclinée, s'élève autour de basses collines marneuses; il n'a pas moins de 38 à 40 kilomètres de circonférence, mesurés sur le bord du pourtour supérieur; de façon que par son aire il dépasse en surface l'île de *S. Pietro*. Il aurait à-peu-près le double de circonférence, si on le mesurait à sa base, à cause des pentes douces de ses flancs, qui se perdent dans la plaine environnante.

Ce curieux plateau présente la forme d'un polygone irrégulier, avec des angles saillants et rentrants; les talus uniformes qui l'entourent, concourent à donner à son ensemble un certain air d'ouvrage de fortification. Cette similitude est encore augmentée par la présence, dans chaque angle saillant, d'espèces de tours en ruine, qui ne sont autre chose que les restes de ces anciens monuments dit *Noraghes*, ou *Nar-Hags*, dont nous avons longuement parlé dans la seconde partie de cet ouvrage (voyez surtout la planche VII, fig. 5 de l'Atlas de cette seconde partie où nous avons donné le plan de cette *Giara*).

Les pentes de tout le pourtour de ce plateau sont formées de marne tertiaire subapennine; la lave basaltique, qui recouvre celle-ci, en a rempli toutes les dépressions préexistantes, de façon qu'elle présente une surface plane ou très-légèrement inclinée. C'est cette surface qui porte le nom de *Giara*. L'épaisseur de la nappe basaltique peut s'évaluer à 40 mètres tout au plus, où elle est plus épaisse; la structure de la roche, dont elle est formée, est en général plus compacte que bulleuse; en quelques points cependant elle passe à une téphrine noire et poreuse. Cette structure s'observe principalement à mesure

Image
de fortification.

Pente; nature
du basalte.

que l'on approche de deux légères proéminences, qui dépassent la ligne horizontale du plateau. Ces deux espèces de petites buttes arrondies portent dans le pays ce même nom de *Zepara* ou *Cepera*, que nous avons vu donner au monticule basaltique de *Guspini*, page 595; mais ici ce sont la *Zepara Manna* (la grande) et la *Zepareddu* (la petite).

Traces d'orifices.

C'est fort probablement des points occupés aujourd'hui par ces deux gibbosités que la matière basaltique s'est fait jour à travers le terrain inférieur, qui était déjà à-peu-près horizontal et sur lequel elle s'est déversée. La *Zepara Manna*, qui naturellement est la plus élevée, compte 593 mètres d'altitude; nous n'y observâmes point de dépression centrale, ni même de ces scories légères qui accompagnent souvent les anciens orifices des roches basaltiques; ce qui ne nous empêche pas de croire que c'est par là que s'est épanchée la plus grande partie de la coulée. Près de la *Zepareddu* on voit une petite dépression qui forme le bassin d'un petit étang; cette coïncidence de trouver une dépression à côté d'une gibbosité pourrait faire supposer que le bombement de la *Zepareddu* a produit cette cavité et que cet accident du sol est postérieur à la coulée de la lave, qui dans l'origine s'était étendue sur un niveau parfait.

Butte
de *S. Antine*
Gennone.

Au-dessus du village de *Gennone*, qui est placé au N-E de ce plateau, se trouve une butte en forme de cône tronqué, dite *Monte di S. Antine* (Saint-Constantin) sur laquelle sont les restes d'un *Noraghe*; les murs de ce monument sont formés d'une roche basaltique noirâtre, sur laquelle ils sont assis; c'est une couche en fout (même dans son épaisseur) pareille à celle qui couvre la *Giara*, dans le point qui ferait face à ce plateau, et qui en est le plus rapproché. Il est impossible de ne pas considérer ce lambeau basaltique du mont de *S. Antine* de *Gennone* comme un reste de la même coulée, qui forme le grand plateau voisin, dont les parties intermédiaires auront été fracturées et enlevées. Cette cime, qui nous a

également servi de point trigonométrique, a 153 mètres de longueur sur à-peu-près 50 de largeur; son altitude est de 587 mètres, qui est celle de la *Giara*, dont le point culminant (la *Zepara Manna*) a, comme nous l'avons dit, 593 mètres d'élévation au-dessus du niveau de la mer. Les 6 mètres qui se trouvent en plus dans l'altitude de cette dernière gibbosité, sont précisément ceux qui forment la différence entre son sommet et le plan de la *Giara*.

Voici la coupe de ce plateau basaltique, prise du village de *Mogorella*. Coupe générale
de la
Giara di Gesturi.

Fig. 411.



a monticule de *S. Antine* de *Genova*; b *Zepareda*; c partie de la *Giara*, qui s'avance vers *Assolo*; d partie centrale de la *Giara*; e la *Zepara Manna* (la grande *Zepara*); f village d'*Assolo*; t t terrain tertiaire recouvert par la lave basaltique.

Au SO de la *Giara di Gesturi* se trouve un autre plateau *Giara di Simala*, semblable, de moindre étendue et de moindre élévation, qu'on nomme la *Giara di Simala*, à cause de sa proximité du village de ce nom. Elle repose également sur la marne tertiaire et se compose d'un basalte noirâtre, exactement pareil à celui du plateau que nous venons de quitter. Nous ne saurions dire si cette coulée soit sortie tout près de là, ou bien si elle doit être regardée comme une continuation de celle de la grande *Giara*, maintenant interrompue; nos observations sur cette localité ne nous ont pas fourni les données nécessaires pour résoudre cette question.

De la *Giara di Simala*, nous reviendrons un peu au Bains
de *Sardara*.

tertiaire ne nous a pas permis de rester dans cette opinion. C'est une lave basaltique d'un cendré-roux, contenant du périclote vert-clair n° 10; elle est composée de couches très-minces d'une substance argileuse rougeâtre, qui rappelle celle qui divise les couches de perlite de la grotte dei Colombi de l'île de S. Antioco (voyez page 486 ci-dessus). Quoique cette masse soit fortement fracturée, elle n'en garde pas moins sa physionomie d'une coulée; la direction que ses couches affectent d'avantage va du NE au SO; elles inclinent au NO.

De Sardara, en parcourant la route royale pour aller vers le village d'Uras, on rencontre, au bout de 10 minutes de chemin, une coulée basaltique, qui traverse la route en question et qui paraît venir de l'est, d'une certaine distance; elle continue à descendre en pente douce dans la vallée au-dessous de la route royale vers l'ouest. L'échantillon n° 11 de cette lave, que nous avons recueilli sur le bord oriental de la route, est composé d'un basalte périclotique d'un gris foncé, passant au noir; il est un peu poreux et ses vacuoles sont tapissées de carbonate calcaire blanc, comme celui de la Frasca. Elle forme une coulée dont l'épaisseur ne dépasse pas deux mètres; aussi elle est toute fracturée en pièces détachées les unes des autres, dans l'intervalle desquelles on voit paraître le sol marneux qui les supporte, comme nous l'avons signalé sur la Giara di Serri. C'est fort probablement l'effet d'un refroidissement immédiat, ou bien celui d'une grande commotion ou perturbation du sol, qui daterait d'une époque postérieure à l'épanchement de la lave en question.

Coulée
de la route.

De ce point de la route royale jusqu'à l'entrée du village d'Uras, on voit de semblables débris de nappes basaltiques, tant d'un côté que de l'autre du chemin; ils paraissent en grande partie provenir des environs de Mogoro, village considérable, où l'on n'arrive qu'à travers une coulée nommée Planu de Mogoro. La roche, qui couvre cette région, a absolument les mêmes caractères que celle

Autres coulées.

que présente l'échantillon que nous avons recueilli sur la route, en venant de *Sardara* à la *Cantoniera di Mogoro*.

Noraghe d'Uras. Nous venons de dire que ce n'est qu'à l'entrée d'*Uras* que l'on cesse de rencontrer la lave basaltique dans la région parcourue par la route royale; effectivement, les débris du gros *Noraghe*, dont on voit encore les vestiges sur le grand chemin avant d'arriver à ce village, sont formés de blocs immenses d'une roche noirâtre, périclétique, un peu poreuse, prise sur le lieu même et qui forme un reste de coulée sur laquelle fut fondé le monument. De ce point de la route jusqu'au-delà d'*Oristano* on ne parcourt qu'une plaine alluviale, recouverte de cailloux de toute espèce, y compris ceux roulés d'obsidienne noire, dont nous avons fait mention ci-dessus, page 499 (1). Mais si d'*Uras* on quitte ce village pour se diriger directement vers celui de *Morgongiori*, on ne fait en quelque sorte que passer d'une coulée basaltique à l'autre.

*Nappe basaltique
pareille à celle
de Sardara.*

C'est pendant ce trajet que nous avons vu une nappe assez étendue, formée d'une roche basaltique grise, stratifiée avec du périclote vert-clair, absolument pareille à celle que nous avons signalée au-dessus de *Sardara* et qui est représentée dans notre collection par la pièce n° 10. Si ces deux lambeaux ont fait partie d'une même coulée, comme nous sommes portés à le croire, on ne saurait dire si l'on doit s'étonner davantage du grand développement qu'avait pris cette nappe, ou de la grande dénudation de l'espace considérable qui sépare actuellement les deux parties qui restent encore en place.

*Ales : filons
modifiant
la roche
marneuse.*

Dans le village d'*Ales* la roche basaltique ne se montre qu'en guise de filons, qui traversent la marne tertiaire

(1) Depuis quelques années ces galets d'obsidienne noire sont beaucoup plus rares, par l'emploi qu'on en a fait pour le gravelage de cette route.

et qui l'ont modifiée en plusieurs points; elle y est noirâtre, péridotique et même d'apparence porphyrique $\blacktriangle 12$; elle passe à une espèce de *Wake*, contenant des cristaux de feldspath bronzé, qu'on prendrait d'abord pour du diallage. On y voit également des traces de gypse et elle fait un peu effervescence avec les acides. $\blacktriangle 13$. C'est ce même filon, dont nous avons fait mention dans le chapitre VIII, page 283, à propos de la curieuse altération qu'il semble avoir fait subir à la marne tertiaire 124. 25. 26 qu'il traverse. Sans la présence du péridot, qui nous engage à placer cette roche dans ce chapitre, nous aurions été tentés de la classer avec la roche noire de *Nurapiniis* et de la *Canonica di Mogora* du chapitre précédent; à cause de sa structure porphyroïde, du feldspath et du gypse qu'elle contient.

Lorsque de ce même village d'Ales on veut se diriger *Conca à Margine.* vers la cime du *Monte Arci*, on continue à fouler le terrain marneux tertiaire, sur lequel on trouve bientôt des assises de lave tabulaire grise, analogue à celle de la montagne de *Sardara*; cette lave est très-riche en péridot et elle contient en outre des cristaux de feldspath vitreux $\blacktriangle 14$; la marne, sur laquelle elle s'est étendue, paraît un peu modifiée à son point de contact. On voit ce basalte gris-clair former des escarpements verticaux, qui affectent une structure grossièrement prismatique, surtout en un lieu remarquable, dit *Conca à Margine* (la tête de la marge, du bord); elle forme de ce côté une espèce de plateau. En continuant la même route, on gravit bientôt un second plateau, qui est formé d'une roche basaltique également grisâtre, mais de teinte un peu plus foncée que la précédente; elle est très-péridotique $\blacktriangle 15$. Cette même nappe s'étend beaucoup vers l'est, au-dessus des villages de *Pau* et d'*Usellus*; elle est ensuite recouverte à son tour par une autre coulée basaltique de couleur brun-noirâtre, analogue à celle que nous avons vue couronner les plateaux isolés décrits ci-dessus.

placer un de nos signaux trigonométriques de premier ordre; elle compte à son sommet 838 mètres d'altitude. La roche, dont elle se compose, est une espèce de basanite grisâtre n° 16, passant à la dolérite et affectant une structure irrégulièrement prismatique; elle forme à sa base une espèce de promontoire lié au plateau supérieur du mont; tandis que dans le reste de son pourtour c'est un rocher placé au-dessus de la grande crevasse semi-circulaire et coupé à pic. A sa jonction avec le plateau supérieur, nous recueillîmes en place une scorie de roche basaltique, d'un brun jaunâtre n° 17; elle est légère et elle a un air de fraîcheur remarquable; ce qui annonce en ce lieu la proximité d'une véritable ouverture volcanique. La *Trebina Lunga*, sur laquelle on ne peut monter d'aucun côté, est composée d'une roche d'un gris roussâtre, finement poreuse et très-lourde, qui passe également à la dolérite n° 18. Ce rocher, isolé de trois côtés hors vers l'est, se rattache en ce point, comme le précédent, au plateau basaltique de la cime du *Monte Arci*; les autres parties de sa circonférence sont posées à pic au-dessus de la grande crevasse.

Cette forte échancrure semi-circulaire, coupée à pic à une profondeur considérable, est le point le plus propre pour étudier la charpente de cette montagne, qu'il n'entre pas dans le cadre; que nous nous sommes imposé de décrire minutieusement; cela exigerait un travail spécial, pour lequel nous n'avons pas même rassemblé les matériaux nécessaires; c'est pourquoi nous nous bornerons à signaler ce point aux géologues qui voudront faire un jour la monographie des deux grandes montagnes volcaniques de la Sardaigne: le *Monte Arci* et le *Monte Ferru*.

De l'échancrure en question part un vallon profond et encaissé, creusé essentiellement dans le trachyte ancien, surtout vers l'ouest; et non-seulement les bords supérieurs de cette crevasse sont presque partout recouverts de lave basaltique noirâtre, en grande partie poreuse et scorifiée;

Grande
échancrure.

Vallon profond.

mais nous y rencontrâmes des lambeaux en place de ces mêmes scories, dans l'intérieur du cirque d'où part ce vallon.

Sortie de la lave
noire.

Tout nous annonce que ce gouffre semi-circulaire doit être le point par lequel a dû s'épancher la lave basaltique la plus récente, soit pour se répandre en nappes sur le plateau supérieur de la montagne, soit pour ouvrir en plusieurs points ses flancs trachytiques. Les deux pitons de la *Trebina Lada* et de la *Trebina Lunga* sont probablement les restes, ou, comme on dit, les témoins d'un bord plus élevé de cette espèce de cratère, dont les autres parties se seraient affaissées dans l'abîme, qui se trouve à leur pied et qui formait jadis une cavité circulaire, dont il ne reste plus qu'une portion. Ainsi, l'hémicycle actuel serait un résidu de l'ancienne forme de cet orifice, tandis que les deux pitons seraient les témoins de son ancienne élévation et de son bord.

Grande coulée
basaltique.

C'est principalement vers la partie septentrionale de cette montagne que paraît avoir coulé la plus grande quantité de la lave basaltique noirâtre, qui est sortie de ses entrailles. On peut la suivre depuis la cime jusqu'au-delà du village de *Siapiccia*. Cette immense coulée en plan incliné, qui présente une ligne de surface uniforme, n'est maintenant interrompue qu'en un seul point; mais il est fort probable que les deux portions, aujourd'hui séparées par une petite vallée transversale (1), étaient réunies, puisqu'elles suivent exactement la ligne de surface indiquée ci-dessus et qu'elles se composent exactement de la même variété de lave noire, qui recouvre le sol tertiaire subapennin.

Son point
de départ.

Quant au point de départ de la matière, qui aurait formé cette longue coulée, nous ne saurions trop nous

(1) C'est par cette ouverture que passe le chemin d'*Oristano* à *Villa Urbana*, comme le démontre la coupe 13 de la planche 1.

décider à le fixer au *Monserrau*, dont il a déjà été question dans le chapitre précédent, page 582, à propos de lave phonolitique et de l'obsidienne en coulée; ou bien à faire également partir cette lave noire du grand hémicycle actuel du *Monté Arci*, c'est-à-dire, du point le plus élevé de cette montagne. Tout ce que nous pouvons dire sur ce sujet, c'est que cette lave noire basaltique doit être postérieure à la coulée phonolitique et à celle de l'obsidienne de *Muros*, que nous avons fait venir de *Monserrau*. Une autre portion de cette coulée phonolitique forme encore aujourd'hui des plateaux élevés du côté de *Pau de Bannari* et d'*Usellus*; ils sont recouverts par le basalte noirâtre, que nous regardons comme la lave la plus récente de toute cette montagne.

Depuis le village d'*Uras*, que nous avons laissé pour faire notre excursion sur le *Monte Arci*, jusqu'à la ville d'*Oristano*, la grande route est tracée en ligne droite pendant l'espace de 25 kilomètres sur un terrain alluvial, qui se prolonge jusqu'au-delà de *Tramazza* et qui s'étend largement à l'est au pied des monts *Arci* et *Ghirghini*. Près d'*Oristano*, pendant la construction de cette route royale, à laquelle nous avons assisté, on a rencontré de grosses pièces de roche basaltique noirâtre au-dessous de l'épaisse couche de terre végétale et alluviale, qui forme cette plaine et dont une partie paraît provenir des débordements successifs du *Tirse*; du moins pour ce qui regarde les environs d'*Oristano*.

Roche basaltique
noirâtre.

Nous avons déjà mentionné ci-dessus dans ce même chapitre, page 604 et suivantes; les nappes basaltiques de la *Frasca*, du cap de *S. Marco* et du *Sinis*; maintenant, sans tenir compte de l'îlot de *Catalano*, que nous ne regardons pas tout-à-fait comme le produit d'une coulée, si nous réunissons par la pensée tous ces plateaux basaltiques que nous venons de signaler dans l'aire circulaire, dont les étangs actuels du *Sassu* et de *S. Giusta* seraient en quelque sorte le centre, nous aurons un cercle

Observations
générales.

à-peu-près complet, formé de plateaux de cette espèce, qui se trouvent dans une même condition topographique et minéralogique. D'abord celui de la *Frasca*, qui se lie aux débris des coulées déjà signalées près d'*Uras*; celles-ci ne sont pas bien éloignées des autres nappes qui se trouvent sur le versant occidental du *Monte Arci* et que nous suivîmes vers le nord jusqu'au près de *Siapiccia*; puis vient la grande plaine alluviale qui recouvre des blocs de basalte; mais cette roche paraît de nouveau à l'état de coulée sur les collines du *Sinis* et sur le promontoire de *S. Marco*, qui ferme en quelque sorte le cercle et qui se trouve en face du plateau de la *Frasca*, par où nous sommes partis.

Forme actuelle
du golfe
d'*Oristano*.

Lorsqu'on regarde tous ces débris de coulées sur notre carte et que l'on reconnaît, dans la forme même du golfe d'*Oristano*, un de ces pourtours circulaires qu'affectent souvent les anciens cirques volcaniques envahis ensuite par la mer, on serait tenté de croire que l'espace occupé par le centre du golfe et même par les deux étangs voisins était le centre d'une grande masse volcanique, maintenant rentrée dans les entrailles de la terre et dont les plateaux de la *Frasca* et du cap *S. Marco* ne seraient plus que de faibles témoins.

Conjectures
à cet égard.

Il est positif que, si nous en exceptons les restes de coulées basaltiques qui recouvrent par-ci par-là les flancs trachytiques du *Monte Arci* vers l'O (et que nous croyons avoir eu pour point de départ l'emplacement occupé par la grande crevasse qui se trouve sous la *Trebina*), nous n'avons aucune donnée pour nous guider dans la recherche des anciens orifices d'où seraient sortis ces laves basaltiques qui forment tous les autres plateaux vers l'ouest. Remarquons que ces plateaux, qui sont celui de la *Frasca*, ceux des environs d'*Uras* et enfin ceux du *Sinis* et du promontoire de *S. Marco*, sont à-peu-près tous au même niveau; ils ont, en moyenne, la même épaisseur; ils sont formés d'une même substance et ils sont tous placés sur

la marne tertiaire subapennine. Nous exposons tous ces faits et ces rapprochements aux personnes qui voudront se lancer dans le champ des conjectures, que nous n'osons pas aborder dans cet ouvrage.

Si l'existence d'une grande masse basaltique, dont le golfe actuel d'*Oristano* aurait été le centre, est tout-à-fait dans le champ des hypothèses, celle d'une autre masse volcanique, qui n'a pas moins de 50 milles géographiques de circonférence à sa base et plus de mille mètres de hauteur, est dans le domaine de la réalité. Cette montagne se nomme généralement le *Monte Ferru*; elle nous a toujours donné, dans son ensemble, une idée de celle d'*Albano* près de Rome, quoique les roches volcaniques, dont ces deux montagnes sont également formées, soient loin de se ressembler. Pour étudier le *Monte Ferru*, nous partirons d'abord d'*Oristano*, par la route royale, en traversant la grande plaine alluviale du *Campidano* de *Simaxis* et nous entrerons dans la vallée qui conduit à *Paulilatino*.

Monte Ferru.

Les collines de *Bauladu* (gué large), que l'on voit sur la droite du chemin, sont formées d'une roche basaltique noirâtre semblable à celle dont nous avons parlé jusqu'ici; nous y observâmes certaines gibbosités coniques à cimes arrondies, que l'existence en ces endroits de scories légères et boursoufflées pourrait faire regarder comme les points par lesquels s'est échappé le basalte qui forme les plateaux voisins; ce sont pour nous des cônes parasites.

Collines
basaltiques
de *Bauladu*.

Les villages de *Seneghe* et de *Narbolia*, qu'on voit sur la gauche en passant par la route royale et qui sont placés au pied méridional de la grande montagne, sont exclusivement bâtis sur la lave basaltique, qui arrive dans la plaine jusqu'au village de *Milis*, célèbre dans l'île pour sa forêt d'orangers. C'est en général un basalte cellulaire très-scorifié, d'un gris très-foncé, passant au noir. En quelques points les scories sont rougeâtres; celles-ci deviennent plus légères et plus abondantes, soit à *Narbo-*

Monticules
arrondies
de *Seneghe*
et de *Narbolia*;
leur origine.

lia, soit à *Seneghe*, où elles sont tassées en monticules, ou plutôt en bosses arrondies et doubles. Cette forme à double cime et ces scories légères sont propres aux anciennes bouches, ce qui nous porte à croire que le monticule de *Seneghe* et l'autre qui forme le sol même de *Narbolia*, se sont élevés au point d'où sont sorties des coulées, qui seraient venues, non de la cime du grand mont, mais de ses flancs et de sa base. Ces mêmes formes se répètent également en d'autres points autour de la même montagne; nous les considérons comme les produits d'anciennes bouches parasites, analogues à celles que nous avons vues aux *Nicosi* et ailleurs, au pied du mont *Etna*.

Vallée
de *Paulilatino*.

La vallée qui conduit à *Paulilatino*, en suivant toujours la route royale vers *Sassari*, est formée par une crevasse qui s'est opérée dans la roche basaltique venue du sommet du *Monte Ferru* ou de son flanc occidental. Lorsqu'on entre dans la vallée en question, on voit encore, comme ailleurs, le basalte superposé à la roche calcaire tertiaire; mais à partir de la *Cantoniera di Scovera* on ne rencontre plus que des assises basaltiques placées les unes sur les autres. En général, les assises inférieures sont formées de basalte très-péridotique, d'un gris foncé, tantôt compacte et tantôt bulleux; les supérieures ont une teinte noirâtre beaucoup plus intense; elles sont aussi beaucoup plus bulleuses et pleines de scories.

Sol du village
de ce nom.

Le village de *Paulilatino* est bâti sur une coulée de lave basaltique, finement scorifiée, rongée, contenant des taches blanches, probablement produites par des cristaux de feldspath α 19; elle prend près de là une couleur noire, en conservant les taches blanches et une porosité très-fine. Cette roche présente les caractères de certaines *lencostines*; mais la plus grande partie du sol du village et de son territoire se compose de vrai basalte péridotique noirâtre α 20, dans lequel on voit, comme à la *Frasca* et ailleurs, des fragments de quartz blanc fritté,

empâtés dans la roche; ces fragments furent, à ce qu'il paraît, arrachés des terrains anciens qui se trouvent au-dessous.

Près du haras royal, dit la *Tanca Regia*, le terrain est plus généralement formé d'un basalte périclitique, d'un cendré clair; cette roche, distincte de la précédente par sa couleur, en diffère également par sa structure et par les formes que lui fait prendre la décomposition; ces formes sont celles de rosaces placées les unes à côté des autres et se délitant en feuillets concentriques autour d'un noyau sphérique, de structure plus compacte.

Tanca Regia.

Le même terrain continue à se montrer jusqu'à la chapelle de *S. Joseph*, posée sur un monticule qui domine le village de *Santu Lussurgiu*; celui-ci est bâti à ses pieds, dans une profonde crevasse qui s'est opérée dans une roche cendrée. Parmi les variétés que présente la lave du monticule de *S. Joseph*, il en est une qui est toute parsemée de taches rougeâtres étoilées n° 21; elle est pareille à celle que nous avons signalée en parlant de la *Giara di Serri*, page 643. Mais à peine on descend de cette chapelle dans le village, on voit cette lave étoilée reposer sur une roche feldspathique d'un gris beaucoup plus clair, contenant plusieurs cristaux de feldspath blanc, du mica noir et de l'amphibole n° 22; de façon qu'on pourrait prendre cette dernière roche plutôt pour une variété de trachyte amphibolique que pour un vrai basalte. Nous l'avons cependant maintenue dans ce chapitre destiné aux roches basaltiques, parce que nous avons rencontré, de l'autre côté de la même montagne, une substance qui semble s'y rapporter et qui par ses caractères et par sa position au-dessus du terrain subapennin ne nous permet pas de la croire d'une autre époque géologique que celle de l'apparition des basaltes.

*S. Joseph
de S. Lussurgiu.*

Les limites que nous avons dû nous imposer dans ce volume, destiné plutôt à servir de guide au géologue voyageur qu'à faire, comme on dit, de la science, ne nous

*Passage
du Monte Ferru.*

permettent pas d'entrer minutieusement dans tous les détails et dans toutes les particularités que présenterait cette intéressante montagne, étudiée comme ont été fouillés l'*Etna* et le *Vesuve*. C'est pourquoi en conduisant notre lecteur du village de *Santu Lussurgiu* à celui de *Cuglieri*, qui se trouve sur la pente du versant occidental, nous nous bornerons à lui indiquer ce qu'il pourra observer en parcourant la distance de 40 kilomètres, qui sépare ces deux populations, par un chemin rocailleux et difficile. Ce chemin, qui parcourt les deux pentes rapides du *Monte Ferru*, passe à côté de profonds ravins, qui mettent à nu les entrailles de ce géant volcanique de la Sardaigne.

Montée
vers Cuglieri.

Quand on sort de *Santu Lussurgiu* par la fontaine qui est la plus fréquentée et qui est placée à l'ouest du village, on se trouve dans les châtaigniers et on commence immédiatement à gravir la montagne sur un sol rocailleux et fortement incliné, formé d'une roche d'un gris blanchâtre, qui n'est que la continuation de celle que nous avons rencontrée au bas de l'église de *S. Joseph* dans le village. Cette roche paraît couvrir la véritable masse du mont, ce qui n'empêche pas qu'elle soit recouverte à son tour, en plusieurs points, par la lave péridotique noire, telle que nous l'avons signalée dans les localités décrites ci-dessus.

Noyau intérieur.
Monte Urticu.

Dans notre chapitre XII, destiné aux trachytes anciens, nous avons déjà eu occasion de faire mention d'une roche tendre blanchâtre, passant au domite 51, qui forme le noyau du *Monte Ferru* et dans laquelle nous avons indiqué des veines de jaspe et de cornaline, qui sont ensuite traversées, avec le terrain qui les encaisse, par des filons basaltiques (1). C'est sur un sol semblable que l'on passe lorsque le chemin s'enfonce dans les sinuosités des pentes de la montagne; mais lorsqu'on est près d'en

(1) Voyez chap. XII, page 516.

atteindre le faite, on voit de nouveau sous ses pieds la lave grise et sur la cime du mont existent des restes de coulées d'une lave poreuse noirâtre, pareille à celle de la plupart des plateaux basaltiques dont il a déjà été question. C'est sur cette dernière qualité de roche que nous plaçâmes, dans le temps, notre signal trigonométrique au point culminant du *Monte Ferru*, en un lieu dit *Punta Urticu*; de cette cime, dans les journées favorables, nous distinguâmes la ville de *Cagliari* au loin vers le SE, et l'île de l'*Asinara* au N (1).

Il est facile de voir, d'après ce que nous venons d'exposer, que les roches parcourues depuis le village de *Santu Lussurgiu* jusqu'au signal du *Monte Urticu*, sont un équivalent de celles que nous avons signalées dans la composition du *Monte Arci*; là nous avons vu un noyau de substance feldspathique, recouvert d'abord par une lave basaltique et périclitique grise, qui fut ensuite surmontée à son tour, en plusieurs points, par la lave basaltique noire; au *Monte Ferru* nous avons un noyau de roche feldspathique blanchâtre, qui, vers l'O, se lie intimement au tuf trachytique et qui passe à une sorte de *domite*. Sur ce noyau ont coulé successivement, d'abord une lave feldspathique et périclitique d'un gris clair, puis le véritable basalte noirâtre, qui se présente en nappes plus ou moins étendues et continues.

Le signal du *Monte Urticu* compte 4059 mètres d'altitude; près de ce point, vers l'ouest, s'élève une butte conique élancée, placée au bord d'un précipice qui prend le nom de *Monte Entu* (mont du vent); la roche qui le compose est un basalte gris assez clair, périclitique, qui se divise en prismes informes et irréguliers; cette butte

Parallèle entre
le *Monte Ferru*
et le *Monte Arci*.

Monte Entu
et *Monte Fertuso*.

(1) Près de cette cime nous recueillîmes sur le sol un fragment assez gros d'obsidienne noirâtre peu luisante, dont nous ignorons la provenance (voyez n° 93 du catalogue).

est élevée de 1015 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis qu'un peu plus loin vers le SE, se trouve une troisième cime, dite *Monte Pertusu*, dont l'altitude n'est plus que de 992 mètres. Cette dernière est formée d'une roche basaltique et péridotique noirâtre, fortement scorifiée à sa base; elle repose sur la lave grise observée au *Monte Entu*. Vers le nord du *Monte Ferru*, c'est-à-dire, à droite du chemin qui conduit de *Santu Lussurgiu* à *Cuglieri*, on voit aussi un plateau horizontal de basalte noirâtre, superposé à la lave grise.

Château
de *Monte Ferru*.

Lorsqu'on descend la montagne pour arriver à *Cuglieri*, par le chemin, ou plutôt par le sentier, le plus fréquenté, on traverse une belle forêt de chênes-verts, qui recouvre la lave grise altérée et on rencontre toujours la même roche jusqu'au bas de la descente; en ce point se trouve un mont conique sur lequel surgissent les ruines d'un château du moyen-âge. Ce château, qui porte le nom de *Château de Monte Ferru*, est formé du même basalte gris dont se compose le *Monte Entu*; il affecte aussi une division prismatique grossière. Nous donnons ci-dessous une vue de ce monticule.

Fig. 412.

Château de *Monte Ferru*.



Plateau
basaltique
de *Cuglieri*.

Depuis le pied oriental de ce château jusqu'à *Cuglieri*, qui se trouve à 20 minutes de distance, on ne rencontre qu'un sol formé de tuf trachytique passant à une espèce de *domite*; il est traversé par de nombreuses veines de

jaspe et de cornaline, qui vont dans tous les sens (1); mais lorsqu'on approche de la population on voit de nouveau paraître la lave basaltique grisâtre, qui recouvre le tufa; tandis que la partie la plus élevée de *Cuglieri* est bâtie sur une nappe basaltique noirâtre, un peu inclinée, qui a coulé sur le basalte gris.

Nous ajoutons ici une esquisse du *Monte Ferru*, prise en venant de *Bosa*, avant d'arriver au village de *Senariolo*. Dans ce croquis nous avons tâché de représenter la principale forme de cette montagne vue de ce côté, ainsi que les particularités les plus saillantes de cette contrée:

Vue générale
du *Monte Ferru*.

Fig. 413.



a *Cuglieri*, bâti sur une coulée de lave noire; b signal du *Monte Urteiu*; c château du *Monte Ferru*; d *Monte Entu*; e *Monte Tuvaniari*; f *Monte au Elzu*; g terrain tertiaire; h village de *Scano*.

Le gros bourg ou village de *Cuglieri* (2), avec son église collégiale qui domine toute la population, est bâti sur la lave basaltique noirâtre dont nous venons de faire mention; cette coulée, un peu inclinée, est tout-à-fait isolée; actuellement elle ne peut être rattachée à aucun

Coulée
de lave noirâtre.

(1) Voyez chapitre XII, page 515.

(2) Nous conservons à cette population le nom de village, quoique ce soit le chef-lieu de la province de ce nom et la résidence de l'intendant, parce qu'il n'est pas à notre connaissance qu'on lui donne officiellement le nom de ville.

résidu de coulée semblable, qui soit en place sur le versant septentrional de la grande montagne; sa présence en ce lieu dénote que l'émission de cette matière a dû s'effectuer lorsque les entrailles du *Monte Ferru* avaient déjà été fortement dérangées et fracturées au point de donner naissance à une profonde vallée, dans le sein de laquelle s'est épanchée la lave noire, sur laquelle est bâtie la sommité du pays.

Descente
vers Pitinnuri.

Lorsqu'on sort de *Cuglieri* pour aller à *Santa Catterina di Pitinnuri*, par la nouvelle route carrossable, à peine on quitte les dernières maisons, on arrive au premier pont placé sur le ruisseau qui vient de la grande vallée; alors on perd de vue le sol basaltique gris et on voit paraître des lambeaux de tufa ponceux et de calcaire subapennin fortement inclinés. Ces deux terrains stralifiés reposent sur le tufa de trachyte ancien, qui est traversé par les veines de jaspe et de cornaline, comme il a été dit plusieurs fois et qui, à proprement parler, constitue le véritable noyau de la montagne. Sur le terrain tertiaire g se trouve une masse de lave basaltique grise, recouverte, surtout vers l'ouest, par la lave noirâtre; ces deux restes de coulées sont fortement relevés et inclinés; leur point culminant forme les monts de *su Elsu* et *Tuanari*.

M. de su Elsu.

A partir du premier pont, on marche sur une route ouverte d'abord dans la lave grise au pied du *Monte de su Elsu f*, qui est fort incliné vers l'O et abrupt vers l'E. Nous croyons que la roche basaltique, qui le recouvre depuis sa cime jusqu'à son pied vers la mer, n'est pas dans sa position normale et qu'elle a été relevée et inclinée ainsi après son expansion, par l'effet d'une force qui a agi du centre de la grande montagne. La lave grise, dont il est d'abord question, est analogue à celle que nous avons signalée au pied du versant oriental, du côté du haras royal, dit la *Tanca Regia*, et entre cet établissement et le village de *Santu Lussurgiu*. En suivant la route vers *Pitinnuri*, on ne quitte plus cette roche jusqu'au premier

tournant; alors on voit reparaitre la lave noirâtre, qui semble provenir du *Monte Tuvanari e* et qui s'étend en nappe presque horizontale jusque vers la mer, en formant une espèce de plaine.

L'église de *Santa Caterina di Pitinnuri* repose sur le calcaire tertiaire, contenant des fossiles subapennins; mais si de ce point on pénètre dans les vallons profonds, qui arrivent en rayonnant du centre de la montagne vers la côte, on voit que la lave noire est superposée à la grise et celle-ci au terrain tertiaire et, à défaut de ce dernier,

S. Caterina.

En face de l'église vers l'est, c'est-à-dire, sur la côte, on voit le reste d'une coulée de lave feldspathique d'un gris clair, avec du feldspath blanc et des paillettes de mica noir $\alpha 24$; elle est absolument analogue à celle que nous avons signalée au pied occidental de la chapelle de *Saint-Joseph de Santu Lussurgiu* $\alpha 22$; l'analogie parfaite de ces deux roches, qui se trouvent en place en guise de coulées sur les deux versants opposés de la même montagne, est un fait important à recueillir. La lave feldspathique de la côte de *su Puttu* près de *Pitinnuri* est visiblement superposée au terrain tertiaire subapennin, caractérisé par ses fossiles (1). Voici la coupe de cette côte.

Lave
feldspathique
grise

Fig. 144.

Falaise de *su Puttu*.



Coupe.

t terrain tertiaire; f lave feldspathique grise $\alpha 24$.

(1) Voyez chap. VIII, page 395.

Son âge
géologique.

Il est clair d'après cette coupe que la lave grise feldspathique de *Pitinnuri* est plus récente que le terrain subapennin qui la supporte; c'est pourquoi on ne pourrait pas la placer dans la catégorie des trachytes anciens qui sont antérieurs aux terrains tertiaires, moyen et supérieur. Nous sommes donc fondés à croire que les premières émissions de lave du *Monte Ferru* furent de cette nature, c'est-à-dire, feldspathiques et de couleur gris-clair; après celles-ci parurent les coulées de basalte gris globuleux, qui fut ensuite recouvert par la lave basaltique noirâtre.

Mine de fer.

De *Santa Catterina* on peut se rendre à l'ancienne excavation du minerai de fer oligiste, connue sous le nom de *Mine de fer de Seneghe*, dont nous avons parlé dans le chapitre XII, page 544. De ce point jusqu'aux environs de *Narbolia*, le flanc de la montagne laisse voir la roche tertiaire, ou bien le trachyte ancien, au-dessous de la coulée de lave noirâtre et poreuse qui forme la partie moyenne et supérieure du *Monte Ferru*, vers le sud.

Basalte de la côte.

Il nous reste encore à faire connaître la base du même mont depuis *S. Catterina* jusqu'à son flanc septentrional. Au nord de *Pitinnuri*, vers la côte, on voit deux chapelles dédiées, une à *S. Marco*, l'autre à *Santa Vittoria*; elles sont bâties sur une coulée de lave basaltique noirâtre, dans laquelle se sont faites des crevasses très-profondes, qui permettent de connaître toute la structure de ces terrains. Cette même lave arrive jusqu'au bord de la mer, où elle forme une falaise abrupte, depuis la tour de *Pitinnuri* jusqu'au-delà de la *Perda niedda* (pierre noire); en ce lieu elle fait place au trachyte ancien. Cette longue falaise basaltique, qui repose tantôt sur le terrain tertiaire, tantôt sur le trachyte ancien, n'a pas moins de 13 milles de longueur; en plusieurs points elle présente des escarpements verticaux très-élevés; ce qui rend cette partie de la côte occidentale redoutable aux marins.

Au bas du versant septentrional du *Monte Ferru*, la même lave basaltique noire suit presque sans interruption, depuis le village de *Sagama* jusqu'à celui de *Suni*; près de ce dernier, en se rendant à *Bosa*, on rencontre à droite de la route qui va vers cette ville, un monticule fort escarpé près de la vallée du fleuve, connu sous le nom de *Monte Nieddu* (noir). Nous n'avons plus visité cette localité depuis bien des années, alors que nos idées sur les différentes roches volcaniques n'étaient pas encore bien arrêtées; cependant nous croyons faire une chose convenable en reproduisant fidèlement la section que nous avons prise à cette époque de cette localité et à laquelle nous ne saurions pour le moment en substituer une plus exacte.

*Monte Nieddu
de Bosa.*

Fig. 415

Monte Nieddu de Bosa.



Sa coupe.

t Tufa trachytique ancien, avec des veines de jaspe et de calcédoine; *p* tufa ponceux; *c* terrain tertiaire supérieur; *f* roche feldspathique noirâtre; *b* roche basaltique noire celluleuse, avec du feldspath blanc et 25.

Pour ce qui regarde les terrains du *Monte Nieddu* désignés dans cette coupe par les lettres *t*, *p* et *c*, nous ne saurions rien y voir de contraire à ce que nous avons observé jusqu'ici, sauf que le tufa ponceux *p* se trouve en stratification concordante avec le terrain subapennin, ce qui n'a pas lieu en d'autres localités où ces deux dépôts sont également en contact entre eux. Quant à la roche *f*, nous ne saurions trop nous décider à la comprendre parmi

Ses caractères.

les trachytes anciens, ou à la placer dans les laves feldspathiques postérieures aux terrains subapennins, comme serait celle de la côte de *Pitinnuri*; d'après nos notes de 1827, cette même roche irait jusqu'au niveau du fleuve de *Bosa*; elle y affecterait la division prismatique. Nous n'avons pas la même incertitude relativement à la lave noire *b*, que nous ne balançons pas un instant à considérer comme basaltique, malgré ses cristaux de feldspath blanc. Elle est boursoufflée en quelques points et alors ses vacuoles sont tapissées de carbonate calcaire blanc et même d'aragonite; sur le sommet du monticule, la lave semble se lier avec une autre nappe basaltique; qui paraît provenir des environs de *Scano*.

S. Antonio. Toute la plaine de *Suni* est uniquement recouverte de basalte noirâtre; il paraît venir d'une gibbosité qui se trouve au nord de *Santu Lussurgiu*, sur laquelle est bâtie l'église de *S. Antonio*. Cette proéminence peut figurer parmi les cônes parasites; c'est une répétition de ceux que nous avons signalés sur les versants oriental et méridional de la même montagne. La lave noirâtre, qui semble être venue par cette ouverture latérale, aurait formé les plateaux basaltiques de *Sindia* et de *Sagama*. De *S. Antonio*, en se dirigeant vers l'église de *S. Leonardo* près de *Santu Lussurgiu*, on va rejoindre les terrains analogues que nous avons déjà signalés à la *Tanca Regia* et à *Santu Lussurgiu*; ce qui complète toute la ceinture du *Monte Ferru*.

Macomer. Maintenant, lorsque de la chapelle de *S. Antonio* on prend la direction de *Macomer*, on rencontre à la fois le trachyte ancien et le terrain basaltique; mais celui-ci est beaucoup plus étendu et il couvre exclusivement le sol sur lequel est bâti ce dernier village. Le basalte forme ensuite une immense nappe légèrement inclinée, qui borde le pied méridional de la chaîne du *Marghine* jusqu'à *Silanus*. De ce lieu la même lave continue à s'étendre sur les territoires de *Dualchi* et de *Sedilo*; elle longe ensuite

la rive droite du *Tirse* jusqu'en face de *Villanova Truscheddu*, pour se réunir à celle de *Paulilatino* et de *Bauladu*, dont il a été question ci-dessus.

Ce n'est que dans quelques crevasses de la région de *Parte Canales* et tout le long du *Tirse*, à partir de *Sedilo*, que l'on aperçoit de temps en temps le trachyte ancien; mais si cette dernière roche domine exclusivement sur la rive gauche du fleuve, elle ne joue sur la rive droite qu'un rôle très-secondaire; elle est subordonnée à la lave basaltique, qui l'étouffe, pour ainsi dire, sous son manteau noir ou grisâtre; ce manteau est peu épais en quelques points, mais il s'est largement développé en surface.

La grande montagne, dont nous venons de donner une esquisse bien imparfaite et bien superficielle, en parcourant toute sa base et en la traversant de l'est à l'ouest, offre matière à raisonner sur plusieurs questions minéralogiques et géologiques importantes, qu'il n'entre pas dans notre rôle de simple voyageur de traiter à fond; nous déposerons cependant pour un instant notre marteau et notre bourdon et nous suspendrons momentanément notre voyage à la recherche des autres terrains auxquels nous avons consacré ce chapitre, pour examiner si le *Monte Ferru* doit prendre place parmi les volcans proprement dits, ou bien s'il doit rester dans l'humble condition des coulées basaltiques, qui ont en Sardaigne une provenance énigmatique. Nous ne saurions mieux faire à cet égard que d'exposer franchement les principales raisons qui nous furent opposées pendant la course géologique que nous avons faite en 1847 (1) avec notre jeune compagnon de voyage, devenu sur ce sujet notre adver-

*Le Monte Ferru
doit-il être
considéré comme
un volcan?*

(1) Ce dialogue eut lieu dans notre course d'Orosei à Dorgali, après avoir visité le *Mortale*, dont il sera question à la fin de ce chapitre.

saire. En reproduisant ici les principaux arguments de M. de Vecchi, nous croyons lui donner un témoignage de notre amitié sincère et de l'estime que nous avons pour son talent et pour ses connaissances. Nous nous bornerons, pour notre part, à lui opposer les faits, que nous venons de signaler sur le *Monte Ferru*, qu'il n'a pas eu le loisir de visiter, à cause de son départ précipité, en 1848.

Objections
contre l'origine
volcanique
des basaltes.

« Les raisons sur lesquelles je fonde mon opinion (dit-il) pour nier l'origine *volcanique* des basaltes sardes, sont les suivantes :

« 1^o Le manque complet de véritables formes de cratères ;

« 2^o L'absence de tufas et de conglomérats, qui accompagnent toujours les éruptions volcaniques ;

« 3^o Leur forme, qui n'est jamais celle qui convient à la lave sortie en guise d'un courant d'un cône volcanique, c'est-à-dire, d'une coulée toujours longue et étroite, tandis que les basaltes sardes se sont répandus presque tous sur de grands espaces de terrain, qu'ils ont recouverts dans tous les sens.

« 4^o L'indifférence avec laquelle ils s'épanchèrent sur toute espèce de terrain, tandis que les véritables volcans n'agissent pas de cette façon. Chacun étend son propre domaine sur un certain espace qui l'entoure et qu'il couvre de ses propres produits ; toute sa puissance est limitée à cette surface. Le *Vésuve*, l'*Etna*, par exemple ; ne vomissent pas leurs courants au-delà de certaines limites assez restreintes, qu'ils se sont tracées eux-mêmes ; les basaltes sardes, au contraire, ne recouvrent jamais un sol semblable au leur ; ils sortent des granites, du terrain crétaé et du terrain tertiaire et ils se répandent indifféremment sur toutes ces roches.

« 5^o Les volcans proprement dits ont une action périodique ; ils ne sont pas continuellement en éruption ; ces éruptions se succèdent avec des périodes de calme ;

« mais ce temps de calme n'est pas éternel; au contraire, « il est interrompu par le renouvellement du même état « de paroxysme qui le précéda. Le véritable, le plus essentiel des caractères du volcan, est celui de répéter « plusieurs fois ses convulsions, presque toujours analogues entre elles; les basaltes sardes, au contraire, « furent éphémères: le sol s'ouvrit, il en sortit un courant « basaltique et tout fut fini. »

M. de Vecchi termine par dire ne pouvoir se résoudre à nommer volcanique l'action qui a produit les basaltes de la Sardaigne et que vouloir donner le nom de volcans à ces formations, ce serait commettre un abus de langage; c'est pourquoi il insiste pour que l'on bannisse ces noms à propos des roches dont il s'agit. Il propose d'adopter celui de *formation basaltique*, qui a déjà été accepté dans la science pour désigner les terrains en question, tels qu'on les rencontre aussi dans l'île.

Conclusion
de M. de Vecchi.

Nous ne contestons aucunement la validité des arguments que nous venons de reproduire et qui sont appuyés sur une parfaite connaissance des véritables volcans modernes; mais nous demanderons à notre tour quel nom on pourra donner à une grande montagne de plus de 1000 mètres d'altitude et 60 milles de circonférence, aux formes arrondies, revêtue depuis son sommet jusqu'à sa base et encore bien au-delà de roches évidemment éruptives, qui se distinguent entre elles par leur composition et leur couleur et que tout annonce avoir successivement coulé les unes sur les autres, à diverses époques, de tous les côtés de la montagne? Le *Monte Ferru*, tel que nous venons de l'esquisser ci-dessus, nous montre d'abord un noyau trachytique, dont l'âge est antérieur à celui du terrain tertiaire subapennin; sur ce dernier a coulé (*Pitinnuri*, vers la mer) une lave feldspathique d'un gris blanchâtre, que nous avons aussi trouvée en place au bas de la chapelle de *Saint-Joseph* de *Santu Lussurgiu* et qui forme le sol du village de ce nom. Cette roche est recouverte par

Reponse.

une lave périclitique, également grise, mais de couleur plus foncée, qui se délit en boules et en rosaces (*Tanca Regia*); enfin, soit du sommet, soit des flancs de cette montagne, a eu lieu l'émission d'une troisième substance, qui est périclitique, noirâtre et souvent boursoufflée, et qui offre tous les caractères de la roche, qui constitue dans l'île les plateaux basaltiques proprement dits.

*Le Monte Ferru
est un volcan
ancien.*

Nous n'avons jamais pensé de vouloir donner le nom de volcans à ces derniers plateaux, mais nous ne pouvons pas nous empêcher de regarder le *Monte Ferru* comme une montagne volcanique *sui generis*, qui a produit, dans son dernier paroxysme, une quantité de lave basaltique, lorsque la même matière sortait également du sol sarde dans d'autres conditions. C'est pour nous un volcan, mais un *volcan ancien*, du sein duquel l'émission de la matière en fusion ne s'est pas renouvelée après la période basaltique qui fait l'objet de ce chapitre. Cette émission a été suivie d'un grand bouleversement dont les traces sont incontestables en Sardaigne. Alors furent morcelées les grandes nappes basaltiques et elles furent réduites à des fractions isolées; alors se firent de grandes crevasses dans la lave noire, qui est la plus récente; alors enfin, disparurent plusieurs traces de bouches d'éruption, dont un œil exercé observe pourtant encore quelques vestiges.

Comparaison.

C'est après ce dernier cataclisme qu'a dû commencer l'ère des volcans modernes, dont nous ne contestons pas les véritables caractères. Le *Monte Ferru* est, à notre avis, dans l'ordre inorganique, vis-à-vis des volcans actuels, ce qu'est dans l'ordre organique une espèce éteinte vis-à-vis d'une autre espèce encore vivante du même genre; par exemple, l'ours des *cavernes* (*spelæus*), qui est une espèce perdue, ne porte pas moins le même nom générique que l'*Ours brun* qui est vivant; ainsi pourquoi ne pourrions-nous pas appeler le *Monte Ferru* un *volcan ancien de l'époque basaltique*, tout en admettant la locution de *formation*

basaltique, appliquée à tous les terrains qui entrent dans le cadre de ce chapitre?

La roche, sur laquelle est bâti le village de *Macomer*,
 passe à une dolérite d'un gris foncé, qui enveloppe bien
 souvent des fragments de quartz n° 26. Ces fragments sont
 quelquefois plus volumineux que le poing et même qu'une
 tête d'enfant nouveau-né; ils sont blancs et frittés. Tout
 annonce qu'ils ont été arrachés du sol inférieur, lorsqu'il
 a été traversé par la lave; ce sol était probablement
 composé de roches siluriennes et granitiques, dans les-
 quelles abondent les filons de quartz. Un peu plus bas
 des maisons et sur la nouvelle route transversale qui con-
 duit de *Macomer* à *Portigali*, nous avons rencontré, au
 premier détour avant d'arriver à ce dernier village, une
 roche basaltique d'un gris foncé, toute étoilée de points
 violacés n° 27. Elle est absolument semblable à celle que
 nous avons recueillie à la chapelle de *Saint-Joseph* de
Santu Lussurgiu. On aurait peut-être motif d'en conclure
 que c'est de ce dernier point que doit être venue au jour la
 grande nappe de lave de cette espèce, qui s'est étendue
 en forme de plaine légèrement inclinée vers le *Tirso*, en
 s'appuyant sur la base méridionale de la chaîne du *Marghine*.
 Nous avons déjà dit ailleurs (1) comment le tracé
 de cette nouvelle route, qui longe le pied du *Marghine*,
 ait été fait sur la limite du basalte et du trachyte, tout
 le long d'une ligne presque horizontale; on pourrait croire
 que la matière dont est formée cette grande nappe ba-
 saltique appartient à une seule coulée, qui aura en quelque
 sorte nivelé en un plan presque uniforme tout cet im-
 mense espace de terrain, dont se compose la plaine ac-
 tuelle de *Sedilo* et des lieux voisins. Or comment expli-
 quer qu'une aussi grande masse de matière, toute iden-
 tique, ainsi répandue uniformément, aie pu sortir de

Roche basaltique
 de *Macomer*.

(1) Chapitre XX, page 526.

plusieurs humbles crevasses restées inconnues, tandis qu'un vide très-considérable se manifeste dans le point occupé aujourd'hui par le village de *Santu Lussurgiu*, où nous avons cru reconnaître les traces d'un vaste cratère et où nous trouvons en place les mêmes substances qui forment la plaine de *Sedilo*?

Campeda
et plateau
de *Bonorra*.

La lave basaltique, que nous avons laissée à *Sindia*, s'étend vers le nord et nord-est, de manière à cerner le territoire de *Macomer* des deux côtés; elle constitue le plateau dit de la *Campeda* et elle se rattache à la montagne de *Sauco*; c'est en effet de ce dernier point élevé que parait être sortie la large nappe basaltique qui maintenant se termine brusquement à *S. Simoone* au-dessus de *Bonorra* et qui se prolonge fortement à l'est de ce dernier village, au pied des monts du *Goceano* occidental. C'est une portion de ce grand plateau, qui est représentée dans notre planche VI, fig. 4, par les lettres *LL*; elle y forme le premier plan de la vue en question, prise de la cime du *Monte Rasu*; ce plateau s'appuie principalement sur les terrains siluriens modifiés ou sur les trachytes anciens.

Planu de Murtas.

De l'autre côté de *Bonorra*, c'est-à-dire, à l'ouest du *Campo Giavesu*, la nappe basaltique, qui probablement couvrirait aussi un grand espace de terrain, n'est plus représentée que par des fragments de plateaux, composés d'une lave périclitique exactement pareille à celle que nous venons de signaler à l'est du *Campo*; elle forme d'abord le territoire du *Planu de Murtas*, qui est intimement lié à la plaine basaltique de *Sindia*. Nous plaçons le *Planu de Murtas* dans les terrains en question, quoique plusieurs monticules arrondis et groupés ensemble, qui s'élèvent de cette région, nous paraissent devoir être rapportés à une époque plus récente que celle dont nous nous occupons dans ce chapitre.

Padria.
Fuazzo Maggiore.
Cossene.

Le plateau basaltique de *Planu de Murtas* se lie à son tour avec un lambeau du même terrain qui couvre une

partie du sol de *Padria*, village bâti au pied de trois monticules dits *Tres Montes*, qui sont formés de roche basaltique, ainsi que le plateau de *S. Pietro*. Cette roche noire et cellulaire a tous les caractères de celle du mont de *S. Simeone* de *Bonorra*. Du plateau de *Padria* on peut se rendre presque en plaine au village de *Puzzo Maggiore*, où se trouvent des indices de cratères plus modernes que la lave basaltique; mais celle-ci ne laisse pas de s'y montrer, surtout dans les environs du village de *Cossoine*, où elle paraît n'être qu'une continuation du plateau de *S. Simeone* de *Bonorra*, dont elle est maintenant séparée par la profonde vallée de *Semestene*.

La colline isolée, sur laquelle est bâti le village de *Giave*, est formée de terrain tertiaire marneux; celui-ci repose sur le trachyte ancien et il est recouvert à son tour par la même assise de lave basaltique, qui couronne les plateaux environnants. Cette nappe basaltique forme le haut du mont, qui a été ensuite légèrement bombé au sommet, où paraît exister la trace d'une émission de lave plus récente, dont il sera question dans le chapitre suivant. Ce plateau, nommé le *Prato di Giave*, est formé de basalte noirâtre et cellulaire comme celui de *S. Simeone* de *Bonorra*. La même roche couronne également quelques monticules isolés, qui surgissent autour du *Prato* et qui en furent détachés par une forte érosion. Ce basalte affecte une structure grossièrement prismatique, qu'on voit très-distinctement en parcourant la grande route. Nous avons indiqués ces plateaux sous le nom général de *Mont de Giave*, dans notre pl. VI, fig. 4.

Giave.

Presqu'en face de cette colline, un peu plus vers le NO, s'élève un autre plateau basaltique au-dessus du village de *Keremule*; c'est une nappe étroite et allongée du nord au sud, qui est fort probablement le résidu d'une bien plus grande coulée. La roche, qui la compose, est noirâtre, périclitique et un peu bulleuse. C'est sur son bord oriental qu'à surgi le magnifique cratère éteint de

Keremule.

Monte Cucureddu, qui a vomé une lave périodotique plus récente, dont il sera question dans le chapitre suivant (voyez planche VI, fig. 4, 2, 3.)

Monte Pelao. Plus au nord du plateau basaltique de *Keremule* s'élève le *Monte Pelao*, qui est une masse isolée, formée également de terrain tertiaire marneux, recouverte par une nappe basaltique. Nous ne saurions séparer par la pensée cette nappe de celle qui couronne les plateaux de *Giave* et de *Keremule*; mais du centre du *Monte Pelao* s'élève une bosse arrondie, dite *Monte Mannu* (*Mons magnus*), qui est le reste d'un cratère éteint; c'est par là que s'est déversée sur le *Pelao* une coulée de lave plus récente, qui a couvert en quelques points la nappe basaltique plus ancienne (voyez la même planche VI).

Monte Arana. En face du *Monte Pelao*, vers *Torralba*, au-delà de la route royale, on voit s'élever un monticule isolé, à base calcaire, recouvert de lave basaltique; on le nomme *Monte Arana*. Le basalte de ce rocher est en tout pareil à celui qui est coupé à pic sur le bord oriental du plateau du *Monte Pelao*; mais il prend au *Monte Arana* des formes prismatiques plus prononcées et plus régulières; l'altitude de cette butte est de 520 mètres, tandis que le bord du plateau basaltique du *Monte Pelao*, mesuré au-dessus du village de *Bunnanaro*, est de 715 mètres; ce qui fait une différence de 195 mètres, sur laquelle nous reviendrons ci-après.

Monte Santo. Par une espèce de compensation, une portion de la même coulée atteint une altitude de 753 mètres en couronnant la cime du *Monte Santo*, qui se présente en forme de cône tronqué, que l'on voit à droite de la route royale en allant vers *Sassari*. Comme nous sommes portés à croire que la nappe basaltique des trois monts *Pelao*, *Arana* et *Monte Santo* ne formait jadis qu'une seule coulée, qui s'est étendue en plan horizontal sur le terrain tertiaire, nous pensons que ces monts furent séparés par une cause puissante, qui a porté leurs sommets à des hau-

teurs différentes; sans que cela infirme en rien ce que nous pensons sur leur origine commune. Le basalte du *Monte Santo* est d'un gris noirâtre; il s'approche à la fois de ceux du *Monte Pelao* et de *Macomer*, avec lesquels il s'assimile encore par les fragments de quartz fritté blanc, qu'il renferme également dans son sein. L'épaisseur de cette coulée, peut être de 10 mètres environ; sur cette cime est bâtie une chapelle dédiée à *S. Elia*, œuvre des anciens bénédictins; le plateau basaltique, qui peut avoir au plus 300 mètres de long, n'en compte que vingt ou 30 de largeur.

Lorsque de la *Cantoniera* de *Monte Santo*, qui est placée sur la route royale, au pied occidental de la montagne de ce nom, on se dirige vers *Codrongianus*, on rencontre à droite une petite église d'une architecture très-ancienne, qui porte le nom singulier de *Mezzo Mondo* (demi monde). Cette église se trouve placée dans une espèce de plaine, ou plutôt dans une vallée dominée au nord par un plateau recouvert de lave basaltique; celui-ci est séparé par une forte crevasse d'un autre plateau semblable, d'où descend un courant de lave basaltique noire, traversé par la route royale, qui forme en ce point un coude, non loin de la *Cantoniera* de *Figuraja*.

Mezzo Mondo.

Ces débris d'une ancienne nappe basaltique, très-probablement continue jadis, se lient avec les restes d'une gibbosité fort remarquable, qui dans son ensemble prend le nom de *Sa Pupulema*; on y voit les indices d'un renflement du sol en forme de vessie, qui s'est opéré dans la roche tertiaire recouverte d'une couche basaltique. Vers l'est le sol qui a été soulevé, a conservé extérieurement sa forme bombée en vessie. On suit cette forme bombée depuis le sommet du monticule jusqu'à sa base, qui se termine en surface plane. Du côté de l'ouest on voit un enfoncement flanqué de deux cimes, qui se fondent d'une part dans la plaine par une pente douce, et qui de l'autre couronnent deux escarpements placés en symétrie, en face

La Pupulema.

l'un de l'autre, comme on peut le voir dans la figure suivante **a** et dans la coupe **b**.

Fig. 146.



t terrain tertiaire soulevé; *b* roche basaltique noire, poreuse.

Le Coloru

Du *Campo Lazzaro*, où surgit la *Pupulema*, jusqu'au village de *Codrongianus*, le sol parcouru par la route royale est uniquement tertiaire, mais lorsqu'après avoir dépassé ce pays et après avoir opéré la descente, on entre dans une autre plaine, dite le *Campo Mela*, alors on voit sur la droite de cette route l'extrémité d'un plateau basaltique, qui y arrive en serpentant du village de *Ploaghe* et qui s'étend indistinctement, soit sur le terrain tertiaire, soit sur le tuf ponceux, et soit même, vers le nord, sur le trachyté ancien. Cette coulée porte le nom de *Sà Coloru*; elle est formée d'une lave basaltique passant à la minosite, de couleur gris-foncé; en quelques points elle est très-poreuse; ses vacuoles sont tapissées de carbonate de chaux et même d'aragonite **a** 28.

Cône
de S. Matteo.

Tout près de l'extrémité supérieure de cette coulée surgit un cône formé de scories fraîches, dit *Monte di S. Matteo*, dont nous parlerons dans le chapitre suivant. Nous avons d'abord pensé que le *Coloru* pourrait être d'un âge géologique plus récent que les nappes basaltiques qui forment l'objet de ce chapitre; mais comme les flancs de cette coulée légèrement inclinée sont tous coupés à pic, ce qui l'isole tout-à-fait de trois côtés et la sépare des autres terrains par deux vallées latérales qui sont larges et profondes, nous avons reconnu que cette lave, qui a tous les caractères du basalte ancien; s'est répandue sur

le sol qu'elle recouvre, dans les conditions de celles décrites jusqu'ici et qu'elle a subi ensuite une grande dénudation; ce qui éloigne toute comparaison avec les produits des cratères plus récents.

Le dernier point de la Sardaigne septentrionale, où nous ayons rencontré des traces de coulée basaltique proprement dite, se trouve sur une colline, dont nous avons négligé de connaître le nom à cause de son peu d'importance et qui est maintenant traversée par la nouvelle route provinciale dirigée de *Sassari à Alghero*. On rencontre ce débris de coulée sur le sommet de cette colline tertiaire, que l'on gravit sitôt après avoir passé le pont de *Mulafa*, en sortant de *Sassari*. C'est une nappe qui paraît avoir fort peu d'étendue; elle est allongée et dirigée à-peu-près de l'est à l'ouest. Le basalte noirâtre périclitique dont elle se compose est pareil à celui que nous avons décrit jusqu'ici; il paraît cependant avoir coulé sur une mince épaisseur, car il se délite en fragments de peu de volume, qui prennent l'aspect de blocs transportés sur le terrain tertiaire; mais en examinant ces pièces avec soin, il est facile de reconnaître que telle n'est point leur origine; peut être la matière dont ils sont formés, sera venue au jour à travers une petite fente voisine, dont les traces sont complètement effacées.

Après avoir achevé l'énumération de toutes les localités où nous rencontrâmes des nappes plus ou moins étendues de lave basaltique, tant à l'ouest que dans la partie centrale de l'île, dans la direction N-S, il nous reste encore à compléter ce chapitre par l'indication de quelques points de la partie orientale, où les basaltes sont également venus au jour après la déposition du terrain tertiaire pliocène.

La première nappe de cette nature, que l'on rencontre lorsqu'on se rend de *Nuoro* à *Orosei* (1), en passant par

Basaltes
de la Sardaigne
orientale.

Margine
de Guliel.

(1) Depuis que nous avons parcouru ces régions, on y a ouvert

Oliena, se trouve presque au niveau de la plaine avec laquelle elle finit par se confondre d'un côté; tandis que de l'autre, où elle fait face à la fontaine du *Cologone*, dont il a été question ci-dessus page 204, elle se présente en une masse horizontale, dont le flanc escarpé est divisé en colonnes prismatiques verticales.

Épaisseur variée
de cette coulée.

Il paraît que lorsque la roche basaltique a coulé en cet endroit, le sol granitique, sur lequel elle s'est épanchée, présentait déjà des dépressions notables; de façon que cette nappe, qui est horizontale à sa surface, varie considérablement en épaisseur d'un point à l'autre. L'escarpement vertical, qui fait face au *Cologone*, prend le nom de *Margine de Gullei* (bord du Gullei). Il est formé d'une roche basaltique noirâtre périclitique, absolument pareille à celle que nous avons décrite jusqu'ici; mais elle prend une structure prismatique plus décidée que celles des roches semblables des autres localités. Nous allons d'abord donner ci-dessous le croquis de cette colonnade, que nous avons pris en passant près de là.

Fig. 417.

Margine de Gullei.

Vue
prior de l'E.



Ses prismes.

Les prismes du *Margine de Gullei*, sans être tout-à-fait réguliers comme ceux de l'Écosse et de l'Auvergne, sont

la grande route royale, qui joint la ville de *Nuoro* au village d'*Orosai*; elle laisse le *Margine de Gullei* à 6 kilomètres de distance, vers le SE.

cependant assez uniformes; ils sont presque tous pentagones. En quelques points où le terrain granitique, qui les supporte, fait une forte dépression, nous en avons vus qui atteignent plus de 20 mètres de hauteur verticale; du côté opposé, c'est-à-dire vers la plaine, la même nappe ne dépasse pas un mètre de puissance. Il est évident que cette différence d'épaisseur provient des irrégularités du sol inférieur préexistant et de la tendance naturelle de la lave en fusion à s'étendre horizontalement à sa surface, après avoir rempli les dépressions inférieures du terrain sur lequel elle s'est moulée.

Entre le mur vertical prismatique et le lit du torrent, qui coule du *Cologone*, il existe aujourd'hui un vide considérable occupé par le terrain granitique; cette dernière roche supporte d'un côté la nappe basaltique et de l'autre le calcaire et la prétendue dolomie des monts crétacés du *Cologone* et d'*Oliena*. Il est probable que la colonnade basaltique figurée ci-dessus dans notre fig. 415 appartenait jadis à l'intérieur de la coulée, qui aurait été beaucoup plus étendue vers le sud qu'elle ne l'est aujourd'hui; les prismes de l'escarpement actuel du *Gullei* furent mis au jour par cette même dénudation générale, dont il nous reste des signes évidents et qui a eu lieu en Sardaigne après l'expansion des basaltes.

Dénudation.

Quant au point duquel la matière en fusion, qui a formé ces prismes, peut être sortie pour se répandre en plan horizontal sur le granite, nous n'avons recueilli aucune donnée pour le fixer dans un endroit plutôt que dans un autre; nous ne serions cependant pas éloigné de croire que cette émission aie pu partir d'une localité voisine, où existe une dépression du sol dans la plaine et qui est occupée aujourd'hui par un étang. Au reste, rien n'empêcherait de rattacher le point d'où serait venue cette lave à un monticule conique, qui se trouve un peu plus loin vers l'est, nommé *Gullei Muru*, dont il sera question ci-après.

Orifice.

Plateaux
de Loculi.

Si du *Margine de Gullei*, au lieu d'aller de suite vers *Dorgali*, on se rend d'abord vers le village de *Loculi*, on voit sur la gauche du chemin deux ou trois collines granitiques isolées et plates, recouvertes à un même niveau par une nappe de roche basaltique horizontale. Nous observâmes en passant près de là, sur un de ces plateaux, une gibbosité, que nous avons lieu de regarder comme le point par lequel s'est échappée la matière qui les recouvre. Nous crûmes également reconnaître, d'après leurs niveaux actuels, que ces plateaux étaient jadis réunis en une seule nappe.

Orosei.

Le village d'*Orosei*, dont nous avons déjà fait mention pour ce qui regarde les terrains nummulitiques et tertiaires, est bâti sur le versant méridional d'une colline isolée, formée d'un dépôt subapennin, recouvert horizontalement par une nappe basaltique, comme on peut le voir dans notre fig. 43, page 224 ci-dessus, et fig. 4, planche VI. Nous rappellerons seulement au lecteur que le terrain tertiaire dont il s'agit, est bien caractérisé par ses coquilles subapennines. Un peu plus vers l'est, le basalte paraît reposer directement sur le puddingue granitique et nummulitique, dont il a également été question dans le chapitre VI, même page 224.

Plateau
basaltique.

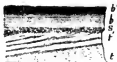
Le basalte d'*Orosei* a tous les caractères qui constituent une véritable coulée, qui s'est répandue sur un plan horizontal préexistant. En quelques points cette roche devient tabulaire; on la dirait stratifiée; ailleurs elle prend des formes grossièrement prismatiques; tantôt elle est compacte, tantôt elle contient des bulles orbiculaires; mais sa structure est toujours serrée et elle passe rarement à l'état de scorie, si ce n'est à sa base.

Autres plateaux
basaltiques.

Lorsqu'on arrive au sommet du plateau en question, qui se présente en terrasse au-dessus du village, on voit se développer devant soi le cours du fleuve qui rase le pied de cette colline et sur sa rive septentrionale on voit paraître d'autres plateaux de lave tout-à-fait semblables

à celui sur lequel on se trouve ; ils sont tous livelés à un même plan. Si l'on porte ensuite les regards vers *Orosei*, on remarque une coupe verticale naturelle, produite par un éboulement, qui laisse voir les bancs sablonneux et marneux dont se compose la partie supérieure du terrain tertiaire ; ceux-ci sont cuits et modifiés à leur point de contact avec le basalte. Les rapports, qui existent entre ces terrains, peuvent se démontrer par la coupe suivante.

Fig. 448.



t sables fossilifères subapennins ; *t'* marnes et grès tertiaires, modifiés à leur point de contact avec le basalte ; *s* scories basaltiques ; *b* basalte compacte ; *b'* basalte celluleux.

Pour voir l'ensemble de ces plateaux des environs d'*Orosei*, nous renvoyons le lecteur à la *Vue géologique de la côte orientale de l'île*, qui se trouve dans notre fig. 4 de la planche VI de l'atlas joint à ce volume ; il y remarquera, en second plan un de ces monts horizontaux, qui se trouve derrière celui qui domine le village. Nous avons dû le figurer dans notre dessin sur un plan un peu plus élevé que l'autre, pour le rendre visible, mais dans le fond, ils sont au même niveau.

C'est sur ce plateau plus reculé et distant trois quarts d'heure de chemin d'*Orosei*, que s'élève la butte singulière du *Mortale* ; pour y parvenir, on doit d'abord passer le fleuve, puis on suit un vallon ou plutôt une crevasse creusée dans le sol tertiaire, qui forme la base du plateau. Lorsqu'on arrive près de son sommet, on commence à voir paraître la partie inférieure de la coulée basaltique ;

Renvoi
à la pl. VI.

Mortale.

c'est d'abord une roche scorifiée, qui recouvre les marnes et les sables jaunâtres tertiaires; ces dépôts ont subi aussi une espèce d'altération et de cuisson; bientôt le basalte devient plus compact et plus serré et il prend la même structure tabulaire que celui d'*Orosei*, dont il est impossible de le séparer minéralogiquement; mais ici la nappe basaltique, qui est horizontale sur le bord du plateau, s'élève graduellement et elle se plie en quelque sorte sans se rompre, pour former un petit cône extérieur dont les pentes peuvent être inclinées de 15 à 20 degrés; son élévation n'excède pas dix mètres. On ne remarque entre le basalte du plan horizontal et celui du cône extérieur aucune fracture ni solution de continuité, de façon que ce cône n'est pas une protubérance juxtaposée sur la lave basaltique, mais l'effet du bombement de celle-ci; qui à quelques pas plus loin tout à l'entour du cône, conserve sa parfaite horizontalité.

Cône intérieur.

Lorsqu'on a gravi la pente extérieure du *Mortale*, en y montant, par exemple, du côté de l'ouest, on voit le basalte compact et tabulaire former une espèce de rebord ou glacis, d'où l'on descend dans un petit vallon ou fossé semi-circulaire; à peine on y arrive, on recommence à gravir la pente d'un second cône, mais celui-ci est formé d'un tassement de scories rougeâtres; et lorsqu'on est parvenu à son sommet, on y voit une cavité circulaire tournée vers l'est et ébréchée de ce même côté; de là part une espèce de coulée de la même roche, rouge et boursoufflée, qui s'est répandue un peu plus au loin sur la nappe basaltique. Il est impossible de voir plus clairement un véritable petit cratère, d'abord de soulèvement, puis d'éruption.

Origine
de son nom;
sa similitude.

Le nom, que les gens du pays donnent à cette double butte, lui vient de sa similitude avec un mortier à bombe, appelé en sarde *su Mortale* (le mortier); similitude qui ne manque pas de justesse, comme on peut le voir dans nos deux dessins, planche VI, figures 4 et 4 bis. Quant à

nous, nous lui trouvons une autre similitude et nous dirons que le cône intérieur foriné de scories, qui surgit au milieu d'un autre cône ébréché, dont il est séparé par un petit vallon semi-circulaire, nous rappelle en miniature les formes et les rapports réciproques du *Vésuve* et de la *Somma*. D'ailleurs, il est impossible d'y méconnaître les caractères de ces cônes éphémères et spontanés, que l'action volcanique fait naître et qu'elle détruit journellement, sur les flancs ou dans les grands cratères des volcans actuels.

Au premier abord nous avons pensé que la matière qui forme le plateau basaltique d'*Oroséi*, ainsi que celle dont se compose celui sur lequel s'élève le *Mortale*, aie pu sortir de cet orifice; mais en réfléchissant à la grande disproportion qui résulterait entre l'étendue de la lave épanchée et l'exiguité de l'ouverture par laquelle la matière aurait dû se répandre en surface plane tout autour du cône extérieur et ensuite bien plus loin, nous avons dû nous borner à ne voir dans le *Mortale* qu'un effet plus récent de la force éruptive, qui s'est opéré sur un point déjà recouvert par la lave basaltique. D'ailleurs, comment supposer que les bords du cône extérieur formés du même basalte compacte et tabulaire, qui constitue également le plateau, aient pu se relever ainsi sans avoir été poussés de bas en haut par une force capable de les soulever sans les rompre, en les forçant à prendre une disposition inclinée d'horizontale qu'elle devait être auparavant? ce qui est témoigné par la structure tabulaire de tout ce basalte.

Quant à la cause qui a dû former ce double cône, nous l'assimilons volontiers à ce que ferait un doigt qui entrerait dans une boutonnière, dont les bords se relèveraient autour du doigt; on verrait alors l'épaisseur de l'étoffe soulevée, sans que celle-ci cesse de faire partie de la pièce. Si au contraire on devrait considérer la matière basaltique, qui forme le bord du cône extérieur,

Peu
de vraisemblance
que la lave
basaltique
du plateau
soit sortie
de ce point.

Mode
de soulèvement.

comme s'étant répandue sur une surface inclinée, en sortant de l'orifice occupé par le cône intérieur, on aurait bien de la peine à se rendre raison de la grande compacité de cette roche, de sa division tabulaire et de sa parfaite identité avec celle qui forme la nappe horizontale du plateau; car nous pensons que la compacité et la structure tabulaire de ce basalte n'ont pu avoir lieu que par le mode dont la matière qui le compose a dû s'étendre et se refroidir sur un plan horizontal; il n'en aurait pas été ainsi, si elle eut coulé sur un plan ayant l'inclinaison de la pente du cône extérieur; la roche aurait été bulléuse et déchiquetée.

Différentes
périodes
de la formation
du *Mortale*.

Il pourrait se faire que dans la formation de cette curieuse butte on doive distinguer trois opérations de la nature, qui auraient eu lieu à trois périodes différentes, savoir: 1^o celle de l'épanchement en nappe horizontale de la lave basaltique, qui probablement couvrirait d'une seule pièce tous les plateaux voisins, maintenant séparés, y compris celui qui domine *Orosei*; le point par où se serait opérée la sortie de la matière à l'état de fluidité ignée, nous resterait inconnu pour ces plateaux comme pour plusieurs autres pareils, dont nous avons fait mention dans le cours de ce chapitre. Il faut d'ailleurs nous rappeler de ce que nous avons dit relativement à une grande commotion et surtout à une grande dénudation qu'ont subies les nappes basaltiques de l'île après leur épanchement horizontal.

2^o. Celle du soulèvement d'une portion de cette nappe de basalte, qui se serait opéré sur un point de la coulée correspondant à celui occupé par la butte du *Mortale*.

3^o Celle de l'éruption postérieure, qui a entassé sur ce point les scories qui forment le centre de ce monticule par lequel la même matière a coulé sur la lave plus ancienne.

Sou
ébrèchement.

L'ébrèchement des deux cônes du même côté n'est peut-être qu'un accident. Au reste, il est probable que

l'effort de la matière, qui s'est épanchée du cône central en l'ébréchant, ait pu également déterminer de ce côté l'échancrure faite au bord extérieur.

Voici la section du *Mortale*, prise sur le lieu par M. de' Vecchi.

Fig. 449.



Le plateau basaltique du *Mortale* n'est séparé des autres plateaux voisins, qui se trouvent au même niveau, que par d'étroits vallons ou plutôt par des crevasses; celles-ci paraissent avoir eu lieu après l'expansion et le refroidissement de la matière qui recouvre ces terrasses et qui fort probablement ne formait jadis qu'une seule coulée. Cette coulée aurait pris alors une forme semi-circulaire, en s'épanchant sur le sol tantôt tertiaire, tantôt granitique, autour d'une colline composée de cette dernière roche.

Plateaux
basaltiques
voisins.

La silhouette de ce monticule granitique entouré de basalte de trois côtés, nous a au premier abord singulièrement trompé; car, en voyant de loin ce mont conique aux formes arrondies (1) s'élever par-dessus la ligne à-peu-près horizontale des plateaux basaltiques qui l'entourent vers le sud, nous avons pensé qu'il ne pouvait pas être autre chose qu'un cône d'éruption formé de la même roche; et ce n'est que lorsque nous nous y rendîmes pour

Monticule
granitique.

(1) Voyez fig. 4, lettre G, planche VI de notre atlas.

en examiner de près la structure, que nous reconnûmes la vérité. Nous citons ce fait pour mettre les jeunes géologues en garde contre une erreur que nous avons failli commettre et pour épargner à ceux qui nous suivront dans l'île un marteau à la main, le désagrément de rencontrer du granite là où ils s'attendraient à voir l'ancien cône par lequel se serait échappée la matière basaltique qui couvre les trois quarts de la surface environnante.

*S. Maria di Mare.
Punta Nera.*

Le fleuve d'*Orosei* s'est ouvert un passage à travers ces plateaux basaltiques à base tertiaire ou granitique; cette lave l'accompagne jusqu'à son embouchure à *Santa Maria di Mare*. Le même basalte forme encore la falaise maritime de la *Punta Nera* d'*Orosei*; mais avant d'arriver vers le nord à *Cala Liparotta*, on ne voit plus que granite et schistes cristallins.

Gullei Muru.

Lorsqu'on se rend d'*Orosei* à *Dorgali*, on quitte bientôt le sol alluvial de la plaine et on rencontre une coulée basaltique, que le chemin traverse dans toute sa largeur; cette coulée paraît s'être étendue sur un plan légèrement incliné, en partant d'une gibbosité conique, dite *Gullei Muru* (1) que l'on voit sur la droite du chemin en question. C'est probablement à cet épanchement de la matière fluide, sur un plan un peu incliné, que l'on doit attribuer la structure lâche et poreuse de cette roche; ce qui la distingue de celle des plateaux basaltiques d'*Orosei*, où la même matière, en coulant sur un plan plus horizontal, est devenue serrée et tabulaire. Cette différence de structure d'une même roche, qui a jadis été à l'état de fusion, dépendrait du mode dont elle s'est épanchée et refroidie; et en étudiant le *Gullei Muru*, on pourrait reconnaître que la lave basaltique que ce cône d'éruption a versé à l'ouest, vers le *Margine de Gullei*, ayant coulé sur un plan à-peu-près horizontal, elle y est devenue com-

(1) Voyez fig. 4, planche VI de notre atlas.

paite et elle affecte la division prismatique (1), tandis que celle qui a coulé vers l'est et que l'on traverse en allant d'Orosei à Dorgali, s'étant répandue sur un plan plus incliné, elle a pris une structure bulleuse et boursoufflée.

En quittant cette espèce de plaine pour commencer la montée très-rocailleuse qui conduit ensuite à Dorgali, on trouve une chapelle dédiée à *S. Jean*, placée au pied d'un monticule formé d'un calcaire appartenant au terrain crétacé. Ce monticule est entouré de tous les côtés par la lave basaltique, qui y est arrivée de plusieurs points; de façon que la couleur blanche de ce grand rocher, surgissant comme un îlot, d'une espèce de mer de basalte noir, produit l'effet le plus singulier. Ce monticule prend le nom de *Monte de sà Ausu* (mont du bain). Effectivement il y a près de la chapelle de *Saint-Jean* une source thermale chaude, sur laquelle nous n'avons pas pris assez de renseignements pour la décrire convenablement.

M. de sà Ausu.
Source thermale.

A partir de là on monte toujours jusqu'à Dorgali, en suivant la lave basaltique dans le sens opposé à celui dans lequel elle est venue, c'est-à-dire, en remontant sa coulée; elle est toute boursoufflée et même déchiquetée et tordue, de façon que l'étude de cette roche de la montée de Dorgali nous confirme encore dans l'opinion émise ci-dessus, savoir, que la même matière lavique en fusion prend une texture différente, selon l'horizontalité ou la plus ou moins forte inclinaison du plan sur lequel elle se répand. Il est curieux de voir que pendant quelques heures de chemin et sur un espace de quelques kilomètres, qui séparent la lave basaltique compacte et tabulaire du plateau d'Orosei de la roche boursoufflée de Dorgali, en traversant la coulée légèrement poreuse du *Guliei Muru*, on puisse rencontrer toutes ces différences et remonter ainsi aux causes qui les ont produites.

Montée
de Dorgali.

(1) Voyez ci-dessus page 650, fig. 117.

La Costa.

Le cône basaltique qui surgit au point d'où évidemment est venue au jour la coulée de *Dorgali*, qui cache pendant longtemps la vue de ce village au voyageur arrivant d'*Orosei*, est adossé au flanc NO d'une montagne élançée, formée de calcaire crétacé, de façon que la teinte noire et rougeâtre du basalte et de ses scories, qui s'échappent de cette grande masse calcaire, et le blanc de cette dernière roche, forment un contraste remarquable. Le cône basaltique, avec ses formes arrondies et douces, porte le nom de *La Costa*; le mont calcaire, qui l'a en quelque sorte enfanté, est de forme conique; c'est ce même *Monte Ardia*, qui se trouve représenté dans notre planche VI, fig. 4. Il est surmonté d'une croix à sa cime la plus élevée, d'où l'on voit vers l'ouest le village de *Dorgali* à vol d'oiseau. Voici une esquisse de ces monts, vus du côté opposé à celui que représente la planche VI, c'est-à-dire, de l'ouest.

Fig. 420.



1 *Monte Ardia* avec la *Croix de Dorgali* et la *Costa* sur son flanc gauche; 2 *Monte Tului*; 3 *Scala Homines* prise de l'ouest; 4 *Monte Erveri*; 5 îlot du *Monte de su Auzu* entouré de basalte; g granite; c calcaire crétacé; b basalte en coulée ou en filon.

Position
du village.

Dorgali est bâti (comme le fait voir la figure ci-dessus, purement démonstrative) sur la roche basaltique poreuse de la coulée de *La Costa*, toute plantée à vignobles; mais les maisons de la partie supérieure du village touchent déjà, soit à la roche calcaire du pied du *Monte Ardia*, soit

au granite qui le supporte ; de façon qu'on peut dire que ce pays se trouve placé au point de contact de trois terrains formés de roches bien différentes et c'est de cet endroit seul que sortent les sources qui alimentent assez copieusement les fontaines du village.

Au reste, le système basaltique de *Dorgali* ne se réduit pas à une seule coulée et au cône supérieur de *La Costa*, puisqu'on remarque dans le territoire de cette commune d'autres cônes d'éruption et d'autres coulées de même nature, tant sur le versant occidental de l'arête calcaire que sur son versant oriental.

Autres coulées
basaltiques.

A quelques pas du village, vers le sud, on voit une chapelle dédiée à *Nostra Signora del Carmine*, qui est placée sur un monticule basaltique, dont la matière a coulé dans la vallée même de *Dorgali*. La chapelle de *S. Elmo* est également bâtie sur une butte arrondie semblable ; mais la roche basaltique de cette localité prend plutôt l'aspect d'un filon que celui d'une coulée. Ce monticule se trouve au pied occidental du *Monte Tului*, qui est formé de calcaire cristallin à sa partie supérieure et granitique à sa base occidentale, comme il a été dit en son lieu.

Monts
del Carmine
et de S. Elmo.

Lorsqu'on sort de la partie supérieure de *Dorgali*, pour aller vers la *Scala Homines* (escalier des hommes) et que l'on est prêt à commencer cette montée singulière (1), on voit, à 5 ou 6 mètres de distance du sentier vers le vallon, un filon de basalte grisâtre, poreux, infiltré de carbonate calcaire ; il traverse le granite dont il enveloppe des fragments anguleux très-alterés $\blacksquare$ 29 ; au point de contact des deux roches, celles-ci se sont tellement pénétrées qu'on dirait que c'est le granite qui s'est injecté dans le basalte $\blacksquare$ 30 ; en d'autres points le granite est tout érepsé et décomposé de manière à être facilement réduit

Filon
basaltique.

(1) Voyez chapitre V, page 198.

en sable sous la simple pression des doigts n° 31. Nous n'avons jamais rencontré dans nos voyages une localité qui soit plus propre que celle-là pour étudier les effets que produisent les filons basaltiques, qui passent à travers les roches plus anciennes.

Bulles remplies
de carbonate
calcaire.

Nous ajouterons que ce même filon traverse aussi le calcaire crétacé, qui repose sur le granite; mais ce qui nous a frappé, c'est de voir que dans le point où domino encore exclusivement le granite, qui est placé naturellement sur un plan inférieur à celui de la roche calcaire, le filon basaltique n'a pas moins ses vacuoles tapissées de carbonate de chaux. Ce fait, qui s'expliquerait de lui-même s'il avait lieu à quelques mètres plus haut, où le filon est encaissé dans la roche calcaire, devient très-curieux et presque inexplicable à quelques mètres plus bas, où ce filon ne perce qu'à travers le granite. Il est naturel de croire que le carbonate de chaux, qui tapisse les vacuoles du basalte, doit provenir des molécules du calcaire voisin; mais pour expliquer les vacuoles remplies de chaux dans le domaine du granite, il faut faire deux suppositions: ou que l'infiltration de la matière calcaire enlevée au terrain crétacé, qui est plus élevé de plusieurs mètres du lieu où l'on se trouve, a pénétré fort bas dans le filon même, ou que l'emplacement, où le basalte enclavé dans le granite a été rempli de globules de chaux, était anciennement recouvert de calcaire, qui maintenant aurait été enlevé par la dénudation:

Cristaux
de stylbite.

Mais ce n'est pas à ce phénomène seul que se bornèrent nos observations en ce lieu; car, outre les vacuoles remplies de carbonate de chaux, nous avons observé, dans ce même filon basaltique, au point où il se trouve en contact avec le granite altéré, des cristaux de stylbite (1) et d'autres silicates de cette espèce, dus proba-

(1) Ces cristaux de stylbite furent également reconnus par M.

blement à l'action de ce même filon sur les substances qui composent à la fois le granite et le calcaire voisin. Nous avons également rencontré de la stylbite dans le village même de *Dorgali*, dans une espèce de gangue calcaire, qui paraît produite par infiltration dans le basalte bulleux et scorifié. Le lieu où nous rencontrâmes ces cristaux de stylbite se trouvait aussi au point de contact du granite, du calcaire crétacé et du basalte; de façon que l'on pourrait croire que, dans la composition de la stylbite, le granite a fourni la silice, et le calcaire, le carbonate de chaux, que l'action du basalte incandescent a changés en stylbite.

Lorsqu'on commence la montée de *Scala Homines*, *Scala Homines*. après avoir quitté le filon en question, on en voit un second, qui traverse le calcaire dans lequel est taillée la *Scala*; il est dirigé N 8° E - S 10° O. A son point de contact le calcaire est devenu cristallin. Cette *Scala* est un chemin à la fois à gradins et à plusieurs rampes; c'est la seule communication qui existe entre le village de *Dorgali* et la mer voisine; c'est-à-dire, avec la *Cala Gonone* (1). La crête calcaire, qu'il faut franchir pour passer sur le versant oriental, est tellement élancée que la *Scala*, malgré ses rampes et ses degrés, est d'une difficulté extrême pour les chevaux et même pour les piétons. Nous avions proposé dans le temps aux habitants de *Dorgali* d'ouvrir à travers de cette crête calcaire une galerie, qui aurait eu moins de 80 mètres de longueur et qui aurait permis aux charriots d'arriver du port au village; cette galerie fut commencée, mais les travaux sont maintenant abandonnés, faute de moyens, et le passage du pays à la mer reste comme il était, c'est-à-dire affreux, quoique

Delesse dans les échantillons de cette localité, qui font partie de notre collection.

(1) Voyez planche VI, fig. 4.

assez court. Dans notre fig. 4, pl. VI, nous avons indiqué cette rampe vue de l'est; elle est beaucoup plus abrupte sur le versant occidental, du côté du village.

Cala Gonone.

Lorsqu'on arrive au sommet de cette *Scala*, qui se trouve dans un *col*, entre le *Monte Ardia* et le *Monte Tului*, on voit la mer presque à ses pieds; mais si la scène varie en perspective, elle ne change aucunement en nature; tout ce que l'on a observé sur le versant occidental de la montagne calcaire on le retrouve du côté de la mer; c'est ce que nous avons voulu représenter dans notre pl. VI, fig. 4. A peine on a opéré la moitié de la descente de ce côté, au milieu des débris mouvants du calcaire du *Monte Tului*, on foule de nouveau la lave basaltique et on ne la perd plus jusqu'à la mer, c'est-à-dire, jusqu'à *Cala Gonone*. Ses bords rocaillieux et basaltiques, de couleur noire, se rattachent à une proéminence conique qu'on a laissée en descendant sur la droite du chemin; deux autres monticules arrondis, coniques, de la même matière, surgissent également des deux côtés de la route à moitié de la descente. Le premier de ces monticules est placé sur la pente méridionale du *Monte Erveri*; il prend absolument de ce côté les formes et l'aspect de celui de la *Costa de Dorgali*, qui sort du versant occidental; son cône supérieur se compose d'un tassement de scories noirâtres et ses pentes sont formées de lave périclitique et basaltique boursoufflée. L'échantillon que nous en avons pris tout près du port de *Gonone* et qui figure dans notre collection avec le n° 32, vient de cette coulée; c'est un basalte gris foncé, un peu périclitique et poreux, dont les vacuoles sont tapissées de carbonate de chaux; il contient, comme le basalte de la *Frasca*, de *Paulilatino* et de *Macomer*, des fragments de quartz blanc frité, qui fort probablement ont été arrachés aux roches anciennes, que la matière basaltique a traversées pour venir au jour.

Grottone.

Nous n'eûmes pas le loisir de visiter une grande grotte

dont l'ouverture se trouve au niveau de la mer, presque au-dessous d'un des monticules basaltiques dont il a été question, c'est-à-dire, au pied oriental du *Monte Erveri* (1). Il faut, pour s'y rendre, que la mer soit extrêmement calme, ce qui est assez rare dans ces parages; c'est pourquoi il nous fut impossible d'y entrer, mais, d'après ce que nous pûmes recueillir des habitants et des marins qui fréquentent cette côte, il paraît que le basalte a fait également éruption dans cette grotte calcaire et qu'il y a eu, en quelque sorte, une rivalité entre l'œuvre des stalactites et des stalagmites calcaires blanches qui tapissent cet antre et celle du basalte qui s'est injecté en masses tuberculées et tourmentées de couleur noire; ce qui imprime à la route et aux parois de la grotte l'aspect le plus extraordinaire et le plus curieux. On donne à cette grotte le nom de *Grottone*, sans doute à cause des dimensions de son entrée et de son intérieur. Nous regrettons de n'avoir pu la visiter, d'autant plus qu'il est probable que dans la description pompeuse qu'on nous en a faite, il se soit glissé beaucoup de cette imagination et de cette poésie, qui, en Sardaigne peut-être plus encore qu'ailleurs, est inséparable des narrations de ce genre; au reste, ce que nous allons dire ci-après de la grotte de *Cala di Luna*, que nous avons visitée, rend assez probable l'exactitude de la description qui nous fut faite du *Grottone*. Comme les grottes naturelles sont des phénomènes très-communs et facilement explicables, dans les masses calcaires, l'injection de la lave basaltique dans les grottes des monts crétacés qui dominent le territoire de *Dorgali*, devient à son tour d'autant plus naturelle que les flancs de ces monts calcaires se sont jadis entr'ouverts des deux côtés pour donner passage à des coulées de la même matière.

(1) Voyez le *Grottone*, fig. 4, planche VI.

Côte vers le sud. L'autre cône basaltique de cette région, dont il nous reste à parler, est sorti de la roche calcaire sur la pente du *Monte Tului*, comme le démontre la planche VI, fig. 4. Sa lave s'est également épanchée vers *Cala Gonone*, où ont été se réunir les trois coulées de ce versant pour y former une falaise noire, qui s'appuie sur le calcaire ou sur ses débris mobiles.

Acqua Medica. Au bord de la mer, mais tout-à-fait au-dessous de ce monticule basaltique et du *Monte Tului*, se trouve une source thermale, connue sous le nom d'*Acqua medica* (pl. VI, fig. 4); nous n'avons pas pu la visiter par la même raison que nous dûmes renoncer à voir le *Grottone*; nous croyons cependant utile de signaler cette source chaude, qui paraît se trouver en rapport avec le foyer du cône basaltique, au pied duquel elle vient au jour, à travers la roche calcaire.

Cala di Luna.
Grotte
basaltique.

Nous ne saurions quitter le golfe de *Dorgali* sans faire mention de la grotte de *Cala di Luna*, que l'on rencontre plus loin vers le sud, après avoir dépassé la *Grotta del Bue marino*. Nous avons déjà eu occasion de parler de cette localité dans notre chapitre V, page 499, à propos des fossiles du terrain crétacé que nous y avons recueillis; nous y revenons maintenant à cause de la roche basaltique, qui joue un rôle singulier dans la composition de cette grotte. L'entrée de celle-ci se trouve presque au niveau de la mer; la grotte est creusée naturellement dans le calcaire blanc compacte, qui en forme toutes les parois, mais son toit se compose d'une nappe basaltique, dont une partie est restée à découvert en guise de plafond suspendu au-dessus de la tête de l'observateur; l'autre partie repose sur des assises de galets et de terrains sablonneux.

Explication
probable.

C'est ce terrain accumulé jadis horizontalement dans la grotte, qui nous permet d'expliquer la curieuse position du basalte. Il paraît que ce dernier en pénétrant par une fente quelconque dans la grotte préexistante, l'a déjà

trouvée remplie, jusqu'à une certaine élévation, de ces débris de roche calcaire et qu'il s'est répandu sur la surface de ceux-ci; depuis lors une partie de ces mêmes débris s'est écroulée et la nappe basaltique refroidie, ne faisant plus qu'une surface d'un seul jet, est restée isolée et suspendue en guise de plafond. C'est du moins ce que nous avons cru observer dans le peu d'instants dont nous pûmes disposer pour l'étude de ce phénomène singulier, durant lesquels nous fîmes à la hâte l'esquisse ci-dessous.

Fig. 121.

Grotte de Cala di Luna.

Coupe
de la grotte.

c roche calcaire du terrain crétacé; g gros galets de roches mixtes calcaires et basaltiques, espèce d'alluvion superficielle; r couche de terre sablonneuse rouge-brun; c dépôt à fragments calcaires; g' gros galets-mixtes de calcaire et de basalte; b nappe basaltique formant la voûte d'un seul jet.

Après avoir fait par mer le trajet de *Cala di Luna* au cap de *Bellavista* et après avoir dépassé ce promontoire de quatre milles plus au sud, en parcourant une côte uniquement granitique, on se trouve en face d'un petit cap, qui porte le nom de *Punta Nera di Bari*. La roche dont ce cap est formé, constitue l'extrémité d'une coulée basaltique, qui se rattache à un plateau un peu élevé et légèrement incliné; au centre de ce plateau s'élève graduellement un monticule conique un peu échancré sur son sommet; ses formes nous rappellent à la fois celles des monts basaltiques de *Nurri* et du *Gullei Muru*, quoique

*Punta Nera
di Bari.*

ce dernier n'aie pas d'échancrure. Le mont de *Bari* est, au contraire, très-échancré, comme on peut le voir, soit par notre vignette, fig. 74, page 447, prise du signal de *Monte Santo*, soit par le dessin ci-après, fait de la mer, en navigant le long de la côte.

Fig. 422.



Plateau
basaltique.

Cette masse basaltique se trouve au NE du village de *Bari*, qui n'est pas visible dans ce dessin, mais qu'on voit très-bien dans la figure 74; le territoire de ce village est composé de granite; et c'est sur ce terrain qu'a coulé le basalte. En partant du village on monte d'abord le long d'une pente légèrement inclinée, sur un sol granitique, pour arriver à la nappe basaltique disposée presque horizontalement en guise de plateau. Son épaisseur est de 5 à 6 mètres. Ce plateau est de forme polygonale; il est supporté par le granite à une hauteur à-peu-près uniforme; c'est seulement vers l'est que la lave arrive à la mer, où elle constitue la *Punta Nera*; c'est également en ce point que cette roche prend une structure prismatique plus régulière. Nous avons vu des prismes tirés de cette localité et employés dans le village en guise de bornes, qui étaient pentagones. C'est un basalte grisâtre périclétique, quelquefois bulleux; en d'autres points il présente ces taches étoilées que nous avons remarquées dans les basaltes analogues de la *Giara de Serri*, de *Santu Lussurgiu* et de *Macomer* (voyez l'échantillon n° 33).

Sa Ibbà manna
et *Sa Ibbà pùcca*.

Le mont conique qui domine tout le plateau, avec le-

quel il se lie d'une manière insensible, porte le nom de *Ibba manna* ou *Gibba manna* (grande gibbosité), par opposition à un monticule voisin, qui se trouve vers le SE et que l'on nomme *Ibba piticca* (petite gibbosité). La *Gibba manna* se compose de scories noirâtres ou roussâtres, ce qui, joint à sa forme, indique le point par lequel la matière basaltique s'est répandue tout-à-l'entour: la petite *Gibba* est formée de basalte plus compacte; c'est peut-être le résidu d'un renflement analogue à celui du *Mortale* d'*Orosei*. Tout le plateau proprement dit est sillonné par des yallons, qui indiquent un notable dérangement du sol après l'époque de l'émission du basalte.

Avec la coulée de *Bari* nous terminons l'énumération fastidieuse de toutes les localités de la Sardaigne, où nous avons reconnu l'existence de la roche basaltique, dont les caractères minéralogiques et géologiques sont généralement uniformes. Ces caractères ressortent d'eux-mêmes par la simple exposition des faits; c'est pourquoi nous croyons inutile toute digression sur ce sujet. Nous nous bornerons à signaler encore deux autres faits remarquables, relatifs à la distribution de ces mêmes roches sur le sol de l'île.

Conclusion
de ce chapitre.

Le premier de ces faits consiste en une espèce de répulsion, qui semble s'être manifestée entre les basaltes sardes et les trachytes amphiboliques et phonolitiques, qui les ont précédés sur la surface de l'île. Il suffit de jeter un coup d'œil sur notre carte géologique ou de comparer entre elles les deux figures 7 et 8 de notre planche II b, pour reconnaître que les basaltes ne dépassent pas, dans la partie méridionale de la Sardaigne, une ligne qui serait tirée de *Guspini* à *Nurri*, en passant par *Sardara*; cette ligne laisse tout-à-fait maîtres du sol les groupes du trachyte amphibolique et phonolitique de *Sorrenti*, de *Monastir*, de *Sarroc*, de *Pula*, de *Monte Narcao* et du sud de l'île de *S. Antioco*. Il n'y a d'exception que pour les conglomérats de l'*Arcuentu*, qui sont traversés

Répulsion.

par les dykes basaltiques. Vers le nord, les basaltes s'arrêtent également au point où surgirent les groupes du trachyte phonolitique d'*Osilo* et de *Cucumia*, avec lesquels ils n'ont aucun contact direct.

Présence
ou voisinage
de la mer.

Le second fait, qui nous paraît plus important que le premier et que l'on peut également vérifier au moyen de la comparaison des deux figures 7 et 8 de la même planche, c'est qu'à part les roches basaltiques des environs de *Dorgali*, de *Gonone* et de *Bari*, toutes les autres sans exception reposent sur le terrain tertiaire subapennin, qui dans l'ordre chronologique des formations a précédé immédiatement l'émission des basaltes sardes. Or, comme dans un grand nombre de points, la stratification de ces terrains est concordante avec le plan de la nappe basaltique qui les recouvre, nous pouvons en conclure que ces coulées furent en partie sous-marines et que l'eau de la mer peut fort bien avoir joué un rôle important dans l'émission, l'expansion et le refroidissement de cette matière. Quant aux basaltes de *Dorgali*, de *Gonone* et de *Bari*, qui reposent sur le terrain crétacé ou sur le granité, nous ferons remarquer qu'ils sont tous placés très-près de la côte actuelle, dont les limites paraissent être les mêmes qu'elles étaient avant la mer de l'époque tertiaire subapennine. Le territoire d'*Orosei* est le seul de toute la côte orientale de l'île, qui ne fut pas émergé alors; puisque c'est le seul endroit de ce vaste littoral, depuis *Cagliari* jusqu'au cap de *La Testa*, où il existe un lambeau de terrain tertiaire.

CHAPITRE XVI.

Cratères éteints.

Nous avons fait voir dans le chapitre précédent, page 614, comment le cours du *Flumendosa* sépare aujourd'hui deux lambeaux d'une même coulée basaltique, jadis réunis entre eux. Nous avons dit que des vallées plus ou moins larges et profondes, de grandes ébancrures, ou même de simples crevasses, se sont ouvertes dans les masses basaltiques du *Monte Ferru* et d'autres localités de l'île; et enfin nous avons signalé le morcellement et l'isolement de plusieurs plateaux et de certaines buttes surmontées d'une nappe de cette même substance, jadis beaucoup plus étendue. Tout nous annonce donc qu'une grande dénudation et une commotion violente eurent lieu en Sardaigne après l'épanchement du basalte; or, comme cette roche recouvre et traverse les bancs supérieurs du terrain subapennin, on peut en conclure que la perturbation qui l'a fracturée ou dénudée, doit être placée dans l'ordre chronologique des formations, entre l'époque tertiaire bien révolue et celle que nous désignons sous le nom de quaternaire.

Mais la période de tranquillité qui paraît avoir succédé au bouleversement en question, n'a pas été générale dans toute l'île, puisque dans une de ses régions, où le morcellement des plateaux basaltiques semble avoir été plus considérable, surgirent ensuite plusieurs petits cratères isolés, qui dans leur ensemble forment une espèce de traînée, dirigée à-peu-près du nord au sud. Cette région, à laquelle nous donnerions volontiers le nom de l'*Au-*

Dénudation
postérieure
aux basaltes.

Région
des cratères
éteints.
Renvoi
à la planche.

vergne Sarde, est comprise dans un espace qui est circonscrit, au sud par les environs de *Sindia*, au nord par le groupe trachytique d'*Osilo*, à l'est par le territoire d'*Itireddu* et à l'ouest par celui de *Pozzo Maggiore*. Nous avons indiqué toutes ces bouches ignivomes quaternaires dans la petite figure 9 de la planche II b; nous les reproduisons aussi en grande partie dans notre planche VI, figures 4. 2. 3 et 3 bis,

Planu à Murtas. Les premiers monticules de cette nature, que l'on peut visiter en allant de *Cagliari* vers *Sassari*, sont ceux que l'on voit au loin et à l'ouest de la route royale, lorsqu'on se trouve entre *Macomer* et *Bonorra*; ils forment en grande partie le *Planu à Murtas*, situé entre *Sindia* et *Pozzo Maggiore*. Comme nous n'avons fait que parcourir à la hâte cette contrée, dont le relevé topographique fut exécuté par notre ancien collaborateur le général De *Candia* (1), nous n'avons pas recueilli sur la nature de ces différents monticules coniques des données assez précises pour les décrire convenablement; nous avons cependant des raisons suffisantes pour les faire figurer dans ce chapitre plutôt que de les avoir placés dans le précédent.

Pozzo Maggiore. Les roches du sol de *Pozzo Maggiore* nous sont mieux connues; nous avons eu le loisir de les visiter à plusieurs reprises. Ce village, comme son nom l'indique, est posé dans un enfoncement qui pourrait bien être le résidu d'une ancienne bouche éruptive légèrement échancrée et tournée vers l'O; un peu plus loin vers le NO, on voit un autre mamelon avec une dépression circulaire, qui semble devoir être le reste d'un petit cratère, dont il en existe encore les bords: celui-ci aurait déversé sa lave du côté du village. Plus vers l'E, il existe une autre dépression analogue à la précédente, remplie de basalte bulleux et de scories rougeâtres très-légères.

(1) Voyez la première partie de ce *Voyage*, p. 481.

Entre le village et une église rurale, dédiée à S. Joseph, nous avons recueilli dans les champs plusieurs cristaux de pyroxène de la grosseur d'un pouce; ils sont en abondance sur le sol. Ces cristaux, d'un noir brillant et affectent une apparence de vitrification, qui les fait au premier abord prendre pour des fragments d'obsidienne. Nous avons aussi rencontré dans le même terrain quelques pièces de fer spéculaire. Près de là nous avons également tiré de la roche en place l'échantillon qui figure dans notre collection avec le n° 2; c'est un basalte un peu porphyrique, gris-brun, contenant en abondance du périclase et des cristaux noirs de pyroxène; le périclase exposé à l'air devient terne et il prend par la décomposition une teinte rougeâtre.

Chapelle
de Saint-Joseph.

En allant de Pozzo Maggiore vers Bonorva, on voit vers l'ouest du village de Cossoine une petite bosse arrondie, placée sur le reste d'une ancienne coulée basaltique fractionnée; les scories rougeâtres dont cette bosse est formée, annoncent en cet endroit, même de loin, les traces d'une éjection toute fraîche de matières analogues à celles des buttes de Pozzo Maggiore; mais c'est en approchant de Bonorva que l'on peut plus amplement et plus convenablement étudier la composition de ces petits volcans.

Mont
de Cossoine.

La Cantoniera dite de Bonorva, placée sur la route royale, non loin du village de ce nom, est bâtie au pied oriental d'une colline arrondie, composée de marne tertiaire reposant sur un conglomérat tufacé trachytique vert; cette marne est recouverte à son tour par une calotte noirâtre, qui prend sur la cime la forme d'un cratère circulaire, ébréché vers le NO; c'est de ce point que s'est épanché un petit courant de lave qui couvre de ce côté toute la pente de la colline. Cette lave, de couleur brune, est très-riche en périclase; elle est fortement scorifiée et déchiquetée; le cône supérieur est formé d'un tassement de scories légères, rouges ou brunes, sur les-

M. Benarzosu
près de Bonorva.

quelles on gravit avec difficulté à cause de leur extrême mobilité. Ce mont prend le nom du *Monte Benarzosu*.

Sa coulée
de lave.

À la première descente que l'on fait, après avoir laissé la *Cantoniera* de *Bonorra* pour aller vers *Torralba*, où la route royale fait plusieurs tournants, on voit qu'elle coupe à plusieurs reprises la lave sortie du cratère en question; celle-ci a coulé tantôt sur le calcaire marneux tertiaire et tantôt sur le conglomérat trachytique; mais cette lave n'a pas pu arriver jusqu'au fond du vallon, où se trouve un pont.

Prato de Giare.

En quittant ce pont et en suivant toujours la route royale, on se trouve bientôt au pied du mont de *Giare*, sur le penchant septentrional duquel est bâti le village de ce nom. Pour s'y rendre on doit quitter la grande route et prendre le chemin communal, qui y conduit par une montée assez rapide. Lorsqu'après avoir dépassé le pays on est parvenu au sommet de la colline, on y rencontre cette espèce de plaine dont il a déjà été question dans le chapitre précédent, page 643, et qui porte le nom de *Prato*; mais ce *Prato* (*pabulum*) est bien loin d'être régulier; ce n'est plus un plan horizontal, comme la nappe basaltique ancienne qui en forme le sol principal; on y remarque, au contraire, de petites gibbosités arrondies, faites d'une roche de texture et de couleur différentes. Ce ne sont plus que des scories rougeâtres ou brunes, les unes lourdes, les autres légères, qui sont identiques avec celles du *Monte Benarzosu* et de *Pozzo Maggiore*. Parmi ces gibbosités on en remarque spécialement une vers le nord du plateau, qui renferme dans son sein une dépression circulaire un peu ébréchée du côté de *Bonorra*; c'est par là que s'est écoulé un petit courant de lave noire brunâtre (Voyez pl. VI, fig. 1).

Rocher isolé.

Lorsqu'on descend de *Giare* vers le nord on voit tout-à-coup paraître un rocher isolé noirâtre, qui s'élève du terrain tertiaire en guise de dyke arrondi. Il a l'apparence d'un culot de matière volcanique, isolé par la dé-

nudation du terrain environnant, comme on le voit en petit dans la fig. 4, pl. VI, et en grand dans le dessin suivant.

Fig. 423.



Nous ne saurions dire si cette espèce de monolithe naturel doit être rapporté aux basaltes anciens, comme les filons dykes de l'*Arcuentu*, ou bien si c'est le produit d'une éjection bien plus récente et contemporaine des cratères éteints: c'est ce qui est le plus probable.

Au bas de la colline de *Giave* et tout-à-fait à côté de *Monte Annaru*, la route royale on voit un monticule dit *Monte Annaru*, dont notre planche VI, fig. 1, donne un dessin exact; il se présente, au dehors et surtout vers l'est, sous la forme d'un cône tronqué un peu déprimé vers son centre, tandis qu'au dedans il prend l'aspect d'un véritable cratère circulaire. Cette coupe intérieure peut avoir 100 mètres de diamètre sur 15 à 20 de hauteur au point de la plus grande élévation de ses bords, et 4 à 5 mètres au point où ce bord s'abaisse davantage. Les bords en question sont formés d'une roche péridotique d'un brun rougeâtre, cellulaire et fortement déchiquetée; elle contient de gros nodules de péridot verdâtre et des espèces de noyaux de matière vitreuse noire, ainsi que des fragments de quartz opaque blanc, un peu fritté. Le péridot, en se décomposant, prend une couleur rougeâtre, comme dans la lave récente de *Pozzo Maggiore*. L'intérieur du cône, qui n'est autre chose que l'ancienne ouverture par laquelle est sortie la matière à l'état de lave ou de scorie,

est maintenant comblé par le tassement de ces mêmes scories, qui sont tantôt rougeâtres, tantôt brunes, les unes légères, les autres lourdes et plus ou moins boursoufflées; elles y forment une surface un peu concave, dont la partie déprimée se trouve au centre du cratère (1).

Son courant
vers l'est.

Le *Monte Annaru* vu de l'ouest, c'est-à-dire de la route royale, ne présente pas une grande élévation; on peut l'évaluer à 20 mètres tout au plus au-dessus du niveau de cette route; mais vers l'est, il paraît beaucoup plus élevé, par suite de son rapport avec une plaine assez basse, dont il forme le rebord et qu'on nomme le *Campo Givessu* inférieur. C'est sur cette plaine que s'est déversé le seul petit courant de lave sorti de ce monticule.

Monte Castangia.

A l'ouest du mont de *Giare* on voit, sur une colline qui domine la plaine dite le *Campo Givessu supérieur*, une bosse arrondie rougeâtre ayant l'apparence d'un tas de blé, dont la forme et la couleur font un contraste singulier avec le terrain tertiaire sur lequel elle est posée (1); On y arrive en gravissant une pente assez rapide, composée de bancs calcaires et marneux, qui dans leur partie inférieure contiennent des galets du trachyte ancien: c'est la base de la colline. Ce petit monticule porte le nom de *Monte Castangia*; il a sur son sommet une légère dépression circulaire, un peu échancrée vers l'ouest; la lave qui est sortie de ce point, n'offre aucune différence de celle du *Monte Annaru*; elle a coulé sur un plan très-incliné jusqu'au fond de la vallée, le long du versant occidental de la colline calcaire. Le cône supérieur n'est formé que de scories comme ses pareils, décrits précédemment.

Prismes au pied
de *Bonvet*.

Du sommet de ce cratère on jouit d'un point de vue

(1) Nous eûmes le plaisir, en 1853, de conduire en ce lieu feu notre ami et collègue H. de Colleyno et son aimable compagnie.

(1) Voyez planche VI, figures 1 et 3 bis.

très-instructif. Nous avons cru reconnaître vers l'ouest et le sud-ouest d'autres monticules arrondis et rongés, que nous n'avons pas visités et qui paraissent être une continuation des cratères récents de *Pozzo Maggiore*. Quant au château de *Bourei* ou *Bourighino*, qui surgit au pied du *Monte Castangia*, nous ne saurions rien ajouter à ce que nous avons dit dans la note placée à la fin du chapitre XIV, page 593, savoir que la roche prismatique, que l'on voit au bas du château vers le nord, de l'autre côté du torrent, pourrait bien appartenir à la coulée récente du *Monte Castangia*.

Après avoir quitté cette montagne et être descendu dans le *Campo Giavesu* supérieur, on arrive au bout d'une heure de chemin au pied méridional du mont *Cucureddu de Keremule*, qui est sans contredit le cratère le plus intéressant et le plus intact de toute la contrée et qui rappelle ceux de l'*Auvergne* d'une manière remarquable. Comme les trois figures, que nous en donnons dans la planche VI en disent plus qu'une description, nous nous bornerons à noter que ce monticule surgit du terrain tertiaire subapennin, recouvert par un ancien plateau basaltique. C'est un cône fortement ébréché vers l'est, qui est le seul côté par lequel s'est opérée l'émission de la matière lavique; cette lave a tous les caractères extérieurs des courants les plus modernes; en la traversant, on se croirait sur les pentes du *Vésuve* ou de l'*Etna*. Quant à sa composition on n'y voit ni amphigène ni plusieurs autres substances qui se rencontrent dans nos volcans modernes; au contraire, elle ne diffère en rien de celles des autres petits cratères sardes, dont nous venons de faire mention, ni de ceux qu'il nous reste encore à indiquer. C'est une roche péridotique d'un brun foncé ou noirâtre, fortement poreuse et déchiquetée; la surface de la coulée est morcelée de façon qu'elle est à la fois ondulée et rocailleuse; ce qui la rend très-difficile à parcourir. Le cratère, par contre, est uniformément

*Cucureddu
de Keremule.*

ment arrondi; il n'est formé que de fragments de scories brunâtres ou rougeâtres, très-mouvants. Toute ouverture intérieure a disparu, mais il y reste à sa place une cavité dont la surface est régulière comme celle de la partie extérieure du cône.

Son altitude. Le plateau basaltique, qui est plus ancien que le *Cuccreddu* de *Keremule*, ayant 655 mètres d'altitude et la cime de celui-ci en comptant 705, il résulte que ce dernier dépasse de 50 mètres le niveau du plateau à côté duquel il s'est fait jour.

Son âge relatif aux Noraghes. La lave sortie du cratère de *Keremule* est coupée par la route royale et elle va se perdre dans la plaine du *Campo Giavesu* inférieur, où se trouvent deux *Noraghes* connus sous le nom de *Noraghe Oes* et *Noraghe de S. Antine*, qui figurent dans notre atlas des Antiquités de la Sardaigne, seconde partie du *Voyage*, planches X et XI, et que nous avons reproduits dans notre pl. VI, fig. 4. Il est bon de noter que ces monuments, dont l'origine remonte aux temps antéhistoriques, sont bâtis en partie sur cette coulée venue du cratère de *Keremule*, et construits avec la pierre qu'il a fournie; ce qui porte à une époque antérieure à leur construction l'apparition de cette lave et fort probablement celle de tous les cratères récents de l'île, dont l'uniformité est si remarquable.

Monte Ruju ou Rubiu.

Avant de quitter la plaine où sont ces deux *Noraghes*, le géologue se rapprochera un peu de *Bonorra* pour visiter le *Monte Ruju* ou *Rubiu* (rouge), butte fort intéressante, qui surgit de cette plaine en forme de cône blancé et tronqué (1). Son nom lui vient de la couleur qu'il présente lorsqu'on le voit de loin et qui est produite par des scories d'un rouge brique, dont il est presque uniquement formé; ces scories sont encore plus mouvantes que celles du cratère de *Keremule*, ce qui, joint à la

(1) Voyez fig. 1, planche VI.

rapidité du talus du cône, en rend très-difficile l'ascension, faite à pied, bien entendu. On ne parvient à la cime, en partant du niveau de la plaine, qu'en trois quarts d'heure de montée. Les parties du *Monte Ruju*, qui regardent vers l'est et le nord, sont un peu couvertes de végétation et même de chênes; mais vers l'ouest et le sud c'est une surface nue, rougeâtre. Lorsqu'on arrive à sa sommité, on se trouve, comme au *Monte Annaru*, sur le bord circulaire d'une dépression, ou pour mieux dire d'une vraie coupe, parfaitement conservée, dont la profondeur peut être de 17 mètres et le diamètre de 65 mètres. Malgré cette régularité apparente, ce bord circulaire présente une dépression vers le SSE; et c'est précisément de ce côté que s'est répandu un faible courant de lave, qui a coulé dans la plaine sur un espace assez circonscrit, surtout en longueur (1).

La roche que nous avons recueillie sur le versant occidental du *Monte Ruju* et qui figure dans notre collection avec le n° 4, est d'un brun roussâtre; elle est périodotique et elle contient du pyroxène tantôt vert-noirâtre, tantôt d'un beau vert-pistache, qui est d'un très-bel effet (2). Elle renferme en outre des gros nodules de périidot et même des fragments de quartz blanc fritté. Sa structure est bulleuse et même déchiquetée, ce qui la rend en tout semblable à celle de la pierre du *Monte Annaru*. Pyroxène vert.

Au nord du *Monte Ruju*, un peu vers l'ouest, on voit s'élever au-dessus de la même plaine, une gibbosité co- Monte Austidu.

(1) Par suite d'une erreur tout-à-fait involontaire de notre part, la direction, SSO a été substituée à celle SSE dans l'indication du courant du *Monte Ruju*, sur notre grande carte de l'île; c'est une faute que nous nous empressons de signaler nous-même.

(2) Cette variété, qui a une couleur plus vivace, a été l'objet d'une analyse soignée de la part de M. Cordier, qui l'a reconnue pour du pyroxène; elle fond facilement en bouillonnant et elle donne un verre incolore transparent.

nique, qui prend tout-à-fait la forme d'un tas de blé; on la nomme *Monte Austidu*; elle est beaucoup plus arrondie et plus basse que le *Monte Rujū* et n'excède pas 40 à 50 mètres de hauteur, mais sa composition est exactement la même. En y arrivant du côté du sud, on est forcé de marcher avec beaucoup de difficulté sur la coulée qui est sortie de cette partie du cône et qui s'est répandue assez loin dans la plaine. On dirait que tout ce que le *Monte Austidu* a de moins en élévation, relativement au *Monte Rujū*, il le compense dans la largeur, et dans la longueur de la lave qu'il a fournie. Quoiqu'il soit arrondi sur sa cime; sa cavité supérieure, en grande partie comblée, est cependant encore reconnaissable; toute sa base est couverte de scories brunes et rougeâtres, qui s'étendent à 200 mètres tout à l'entour.

*Cratère
d'Iireddu.*

Encore plus vers le NE, à l'extrémité de cette même plaine, on voit également paraître une petite colline de même nature que les précédentes; elle domine le village d'Iireddu; sa forme conique est plus élancée que celle du *Monte Austidu* et elle s'approche davantage de celle du *Monte Rujū*; son échancrure est tournée vers l'ouest; la lave qui en est sortie n'a coulé que sur une surface plane de peu d'étendue au pied occidental de ce monticule; celui-ci est formé, comme les précédents, de scories brunes et rougeâtres. Nous ne lui connaissons pas de nom particulier; c'est pourquoi nous l'indiquons ici et dans notre planche VI, fig. 4, sous le nom de *cratère d'Iireddu*.

*Monte Oes
de Torralba.*

Une autre gibbosité qui, vue de loin, affecte, comme le *Monte Austidu* qui lui est voisin, la forme d'un tas de blé, c'est celle qui domine vers l'est le village de Torralba, sur la route royale. On donne à cette butte le nom de *Monte Oes* (*Boves*); c'est également un autre amas arrondi de scories fraîches rouges et brunes, à peine un œil un peu exercé peut-il reconnaître une dépression et y voir les traces de l'orifice par où est sortie la matière en

fusion; celle-ci a coulé le long de la pente orientale de la colline composée de calcaire tertiaire. Cette lave est très-bulleuse et noirâtre; elle a fourni les matériaux dont sont formés les murs des maisons de *Torralba*; ces maisons, non crépées au dehors, sont construites avec des pierres noires et rouges, bulleuses et déchiquetées, liées entre elles par une argile rouge de brique, ce qui donne à ce pays l'aspect le plus triste que l'on puisse imaginer. Au reste, ces constructions nous ont rappelé les maisons des villages de l'*Auvergne* et surtout de *Randane*.

Près de *Torralba* on voit paraître, au-dessus des villages *Borutta* et de *Bunannaro*, le vaste plateau basaltique du *Monte Pelao*, dont il a été question page 646; de son milieu s'élève en pente douce le *Monte Mannu* (grand) (voyez pl. VI, fig. 1 et 3). La forme arrondie de cette montagne et sa structure noirâtre ou rougeâtre décèlent de loin l'analogie qui existe entre elle et les monts *Oes* et de *Keremule*, ses voisins. C'est encore ici un tassement de scories fraîches en forme de cratère égoutté, avec une coulée de lave, qui s'est répandue sur la nappe basaltique préexistante. Cette coulée est dirigée vers le sud, comme si la nature eût voulu épuiser toute la série des points cardinaux de l'horizon dans les directions différentes qu'elle s'est plu de donner à toutes ces bouches ignivomes éphémères et aux coulées récentes, qui couvrent le sol de cette contrée remarquable.

La cime du cratère du *Monte Mannu*, sur laquelle nous avons posé notre signal trigonométrique, compte 740 mètres d'altitude, c'est-à-dire 25 mètres de hauteur verticale au-dessus du niveau de la nappe basaltique du *Monte Pelao*, qui se trouve à une altitude de 715 mètres, comme nous l'avons dit dans le chapitre précédent, de façon que la hauteur du cône plus récent est de 25 mètres; elle est donc moindre de moitié que celle du cratère de *Keremule*, qui en a 50.

A partir du plateau basaltique qui domine au nord

Autres gibbosités analogues.

l'église de *Mezzo Mondo* (1) jusqu'au village de *Ploaghe*, on voit encore une suite de petites calottes arrondies, également formées de scories fraîches et d'un aspect tout récent; mais elles diffèrent des buttes précédentes par leurs moindres dimensions et surtout par l'absence de dépression cratériforme et de coulées à leurs pieds; ce sont des tas arrondis de scories, qui fort probablement se sont accumulées autour d'un orifice étroit, par lequel elles sont venues au jour. Nous serions tenté de comparer ces gibbosités, qui surgissent ainsi du terrain tertiaire, ou au-dessus des plateaux basaltiques plus anciens, à ces boutons qui par suite de quelque expulsion d'une maladie quelconque du corps humain percent parfois à travers la peau et qui sont aussi éphémères que spontanés. Ces amas de scories en forme de tas de blé seraient, à notre avis, les derniers efforts faits dans l'île par la nature en travail, à la fin de la période quaternaire, ou au commencement de la période actuelle.

Leur direction. La direction que ces monticules conservent entre eux n'est qu'une continuation de celles qu'affectent toutes les autres buttes analogues, que nous venons d'énumérer. Il est clair que cette direction N-S n'est pas casuelle; tout nous engage à croire qu'elle a dû être déterminée par une ancienne ligne de fracture préexistante, qui se sera opérée dans le même sens à une époque qu'il ne nous convient pas de rechercher dans ce chapitre.

Monte *S. Matteo* de *Ploaghe*. Le mont de *S. Matteo*, qui domine le village de *Ploaghe*, est l'avant dernier des monticules de cette trainée; sa forme est également celle d'un tas de blé; il se compose aussi d'un amas de scories en partie solides, en partie mouvantes; elles sont, comme les autres, brunes ou de couleur de brique rouge. Plusieurs d'entre elles sont d'une légèreté remarquable n° 5; c'est à cause de cette légèreté

(1) Voyez chapitre XV, page 647.

que depuis quelques années on s'en sert pour la confection des voûtes des maisons de la ville de *Sassari*, qui n'est distante de ce mont que de deux heures de chemin.

Nous ne pensons pas que la lave basaltique du *Coloru*, dont nous avons fait mention dans le chapitre précédent, page 648 et dont l'orifice probable se trouve sur l'emplacement occupé par le village de *Ploaghe* et par conséquent au pied du monticule de *S. Matteo*, soit le produit de la bouche ignivome de ce nom; nous en avons déjà exposé les motifs; peut-être cette lave du *Coloru* sera sortie du même emplacement, mais cette émission doit être bien antérieure à celle du cône de scories fraîches dont il s'agit.

Son rapport
avec le *Coloru*.

Nous terminerons la série des buttes formées de scories fraîches par le *Monte Massa*, qui se trouve placé sur une montagne trachytique située entre le territoire de *Ploaghe* et celui d'*Osilo*; c'est encore un cône en forme de îas de blé, comme tous ceux du *Campo Giavesu*; il a conservé quelque trace de dépression cratériforme et d'une légère échancrure, qui est tournée vers le NO; aussi la seule coulée de lave sortie de cet orifice est-elle dirigée de ce côté. Cette lave périclitique et bulleuse s'est répandue sur un plan fort incliné jusqu'aux moulins du *Maniscalco*, sur le chemin d'*Osilo* à *Tempio*; elle ne parait pas être descendue beaucoup plus bas dans le vallon; quoique ce dernier continue à se diriger encore assez loin jusqu'àuprès du bord de la mer.

Monte Massa

Telles sont les particularités que nous avons cru utile d'indiquer relativement à cette espèce de trainée longitudinale de cônes éruptifs, que nous nommons aériens, c'est-à-dire, qui ont paru et qui ont coulé sur un sol déjà émergé. Leur apparition est, sans aucun doute, postérieure au morcellement et à la fracture des grandes masses basaltiques, qui sont, au contraire, presque toutes d'origine sous-marine et qui sont immédiatement postérieures aux dernières assises des dépôts subapennins.

Leur apparition
aérienne.

Epoque de leur
apparition.

Nous avons aussi des données certaines pour reconnaître que les grès et les sablons quaternaires, dont nous avons parlé dans le chapitre IX, sont postérieurs au grand mouvement du sol qui, en Sardaigne, fractura les basaltes, puisqu'ils en renferment les débris dans leurs assises inférieures. Mais, comme les cratères éteints, qui ont été l'objet de ce chapitre, ont paru dans une région de l'île éloignée de la mer, tandis que c'est tout le contraire à l'égard du grès quaternaire, nous ne saurions dire si le dernier effort de la nature plutonique a eu lieu en Sardaigne pendant ou après la formation de ce grès.

Leur
contemporanéité
probable;
leur âge.

Ce qui paraît probable, c'est que ces derniers phénomènes éruptifs du sol de l'île, paraissent contemporains du temps où les volcans aériens de l'Italie, préludèrent au long travail du *Vesuve* et de l'*Etna*. Au reste, la vie de ces volcans en miniature de la Sardaigne n'a été que fort éphémère; et depuis leur apparition (probablement simultanée), l'île paraît avoir joui d'une longue période de tranquillité, quant aux perturbations physiques, puisque tous ces cratères conservent encore un air de fraîcheur remarquable; on les dirait formés pour ainsi dire la veille, si les notions archéologiques, que nous possédons sur la haute antiquité de certains monuments faits avec leurs laves, ne renvoient l'émission de ces dernières à un temps sur lequel les données historiques nous font complètement défaut.

FIN.

EXPLICATION DES PLANCHES

QUI COMPOSENT L'ATLAS JOINT A CE VOLUME.

Carte géologique de l'île de Sardaigne, à l'échelle de 1:500,000.

PLANCHE I.

Coupes selon les lignes tracées sur la carte précédente (échelle double pour les distances, quadruple pour les hauteurs).

PLANCHE II a

Première série des différentes phases géologiques par lesquelles passèrent successivement les îles de Corse et de Sardaigne.

PLANCHE II b.

Seconde série des différentes phases géologiques; continuation de la précédente.

PLANCHE III.

Carte démonstrative de la mer quaternaire autour de la Sardaigne, avec la superposition des grès et des sables de cette époque sur toute espèce de terrains, etc. etc.

PLANCHE IV.

Carte des environs de la ville de Cagliari; pour servir à l'intelligence des chapitres VII, VIII et IX.

PLANCHE V.

Phénomènes éruptifs de l'île de Sardaigne; tant de la côte que de l'intérieur, à partir des trachytes anciens jusqu'aux basaltes exclusivement.

PLANCHE VI.

Phénomènes éruptifs de différentes époques de l'île de Sardaigne, tant de la côte que de l'intérieur, à partir des trachytes anciens jusqu'aux derniers cratères éteints.

PLANCHE VII.

Brèche osseuse de Monteale près de Cagliari, comme elle était en 1831.

PLANCHE VIII.

Vue de la grotte du *Capo della Caccia*, près d'*Alghero*, d'après un croquis et un plan du cap *W. Smyth*.

PLANCHE A.

Fossiles siluriens (*Spirifer*, *Orthis*, *Leptaena*, *Schizophocrinus*, etc. etc.).

PLANCHE B.

Fossiles siluriens, polypiers (*Ptilodictya*, *Alveolites*, *Favosites*, *Graptolithus*, etc. etc.).

PLANCHE C.

Fossiles siluriens (*Orthoceras*, *Cardiola interrupta*, *Graptolithus Priodon*, etc.).

PLANCHE D.

Fossiles de l'époque houillère (*Alethopteris*, *Cyathites*, *Sphenophyllum*, *Annularia*, *Cordaites*, etc. etc.).

PLANCHE E.

Fossiles jurassiques (*Nerinea*, *Natica*, *Pholadomya*, *Panopaea*, *Lima*, *Pecten*, *Ostrea*, *Terebratula*, *Rhynchonella*; etc.).

PLANCHE F.

Fossiles crétacés (*Nerinea*, *Pterocera*, *Acteonella*, *Radiolites*, *Astrocoenia*, *Quinqueloculina*, etc.).

Fossiles éocènes (*Turritella*, *Rissoa*, *Melania*, *Cerithium*, *Cras-satella*, *Anomya*).

PLANCHE G.

Fossiles miocènes de la *Pietra Forte* de *Bonaria* (*Fusus*, *Conus*, *Sigaretus*, *Turritella*, *Tellina*, *Venus*, *Lithodomus*, *Lima*, *Pecten*, etc.).

PLANCHE H.

Fossiles mixtes miocènes et pliocènes (*Tiphaelopium*, *Cancer* (*Platycarcinus*), *Nautilus* (*Aturia*, *Gastrochaena*, *Heterostegina*, *Pecten*, etc.).

PLANCHE i.

Tableau général de 640 directions des couches et des filons observées par l'auteur.

TABLE DES MATIÈRES.

A

- Acqua cotta*, près de *Villacidro*. Terrain silurien, page 47. — Trachyte amphibolique, 565.
Acqua medica, près de *Dorgati*. Source thermale sur le rivage, 666.
Aidomaggiore. Trachyte ancien, 514.
Alai. Granite, 428. — Tufa poncenz, 540.
Alas. Terrain pliocène, 282. — Trachyte amphibolique et wake, 581. — Roche phonolitique, 582. — Filons basaltiques dans le village, leurs effets, 620. — Coulée basaltique, de *Conca à margine*, 621.
Alghero. Roche calcaire (Oolite inférieure), 120. — Grès quaternaire, 357-359. — Trachyte ancien, 535.
 Alluvions récentes, 398.
Antignano. Grès d'*Antignano*, près de *Livourne*, 344.
Archipel de la Maddalena. Granite, 434.
Arco di S. Stefano. Calcaire recouvert de basalte, 611.
Arcuentu (base occidentale de l'). Tufa poncenz, 541.
Aresi (plaine d'). Schistes siluriens, 27. — Terrain quaternaire, 354.
Argentiera de la Nurra. Schistes talqueux et phylladiques, 92.
Arenas, près de *Domusnovas*. Granite, 420.
Arzana. Filons de porphyre rouge, 448.
Asinara (île de l'). Schistes cristallins et gneiss, 16. — Grès quaternaire, 360. — Granite, 432.
Atsara. Granite, 429.
Aura maritima, 406.
Azzuni. Trachyte ancien, 505.

B

- Ballao*. Mélange de galets dans le lit du *Flumendosa*, mine d'antimoine, 70.
Bannari, près d'*Alas*. Lave basaltique, 625.
Baunei, route vers *Ursulei*. Terrain crétacé, 194.
Bari (environs de). Porphyre rouge, 446. — Filons dioritiques, 457. — *Sa Ibbanna*, mont basaltique, 668.
Bouladu. Dépôt pliocène sous la lave basaltique, 298. — Lave basaltique, 627.
Becco (il) de l'île de *S. Pietro*. Jaspe rouge et jaune, 477.

Bellavista (cap de). Porphyre rouge, [447](#). — Filon de diorite, [458](#).
Bogo et environs. Granite, [431](#).
Bonorra (*Cantoniera* de). Dépôt pliocène, [299](#). — Tufa trachytique verdâtre, [521](#).
Bonvei (château de). Roche dont est formé le monticule, [593](#). — Prismes basaltiques, [677](#).

Bortigali. Trachyte ancien, [536](#). — Conlée basaltique, [643](#).
Baza et environs. Trachyte ancien, [517](#).
Bruncu de Spina, cime du *Gen-nargentu*. Schiste cristallin, [3](#).
Bulzi. Terrain pliocène, [323](#).
Buzachi (environs de). Granite, [428](#). — Trachyte ancien, [508](#).

C

Cabraz. Coquilles subfossiles, [383](#).
Cadix, en Espagne. Grès quaternaire, [370](#).
Cagliari. Terrain pliocène, [271](#) - [276](#). — Calcaire farineux blanc quaternaire, [372](#). — Cordon littoral, [398](#). — Grand étang, [399-403](#). — Étang de *Molentargiu*, [404](#).
Cala di Luna. Fossiles crétacés, [198](#). — Grotte, voûte de basalte, [666](#).
 — d'*Olivu*, de l'île de l'*Asinara*. Espèce de gneiss, [17](#).
 — d'*Ostia*. Terrain silurien modifié, [24](#). — Grès éocène, [236](#).
 — *Gonone*, près de *Datgali*. Roches basaltiques, [664](#).
 — *Sapone*, île de *S. Antioco*. Trachyte ancien, [483](#).
 — *Vinagra*, île de *S. Pietro*. Trachyte ancien, [477](#).
Cane-è-Chervu. Terrain pliocène, [306](#).
Cantoniera di Bonorra. Voyez ci-dessus *Bonorra*.
 — *di Megoro*. Trachyte amphibolique, [581](#).
 — entre *Orani* et *Sitanus*. Serpentine? [462](#).
Cap Carthage, bains du *Bey del Campo*. Dépôt de grès quaternaire, [307](#).
Capo Allano. Trachyte ancien, [498](#).
 — *Bellavista*. Filons de porphyre rouge et de diorite. V. *Bellavista*.

Capo della Caccia. Calcaire crétacé hippuritique, [177](#).
 — *Carbonara*. Filons dioritiques, [486](#).
 — *del Falcone*, au nord de la Sardaigne. Granite, [434](#). — Filons dioritiques, [468](#).
 — *dell'Orso*. Granite, avec de l'ours, fig. [71](#); [434-435](#).
 — *Falcone de la Nurra*. Schistes micacés et feuilletés, [15](#). — Schistes cristallins, [93](#).
 — *Ferrato*. Grand filon dioritique, [457](#).
 — *Figari*. Calcaire crétacé, [216](#).
 — [218](#). — Granite, son passage au gneiss, [437](#).
 — *Negretto de la Nurra*. Sobole phyllade, [92](#).
 — *Pecora*, *Punta del Guardiano*. Terrain silurien, [52](#). — Granite, [421](#).
 — *Pula*. Trachyte amphibolique et phonolitique, avec stylbite, [549](#).
 — *S. Marco*. Dépôt pliocène fossilifère, [291](#). [295](#). — Grès et sablons quaternaires, [357](#).
 — Nappe basaltique, [606](#).
 — *Sferacavalla*. Filons dioritiques, [457](#).
 — *Spartivento*. Granite, [416](#).
 — *Teulada*. Terrain silurien modifié et tourmenté, [26](#). — Granite [419](#).
 — *Teulada* (près de). Porphyre noir; [455](#).
Carloforte, île de *S. Pietro*. Trachyte prismatique, [473](#).

Castel d'Oria. Schistes micacés et talqueux, 90. — Porphyre rouge et grès arkose, 451.

Castel Sardo. Trachyte ancien, 533.

— *Sardo* (près de), sur la côte, vers *Sorso*. Grès quaternaire, 360. — Tufa ponceux, 263, 544.

Cea di S. Antonio, près de *Flumini Maggiore*. Fossiles siluriens: *Orthocères*, *Graptolites*; 53.

Château d'Acquafredda. Trachyte amphibolique, 565.

— de *Bonvei*. Roche volcanique incertaine, 593.

— de *Chirra*. Calcaire et schistes siluriens, 71.

— de *Gioiosa Guardia*. Grès et puddinges coënes, 238. — Trachyte amphibolique (*Peperi*), 566.

— de *Medusa*. Schistes et bardiglio, 80.

— de *Monteferru*. Basalte grisâtre, 633.

— de *Salzai*. Terrain silurien, 67.

Chemin de la Comtesse. Schistes siluriens, 73.

Chia, près de *Pula*. Pegmatite rouge à petits grains, 416.

Chiaramonti. Dépôt pliocène sur le tufa ponceux, 323.

Codrungianus. Terrain pliocène, 306.

Colagone (fontaine du) dans la dolomie ou calcaire triéacé cristallin, 201.

Coloru (sù), près de *Ploaghe*. Coulee basaltique, 648.

Concale, près de *Caputerra* (environs de *Cagliari*). Granite, 415.

Corongiu, d'*Iersu*. Piton calcaire-magnésien jurassien, 165.

Corr-e-boi (monts de). Observations de M. Fournel, 10-11.

Cossine. Plateau basaltique, 644. — Cratère récent, 673.

Cuglieri. Dépôt pliocène sur le tufa trachytique et sous la lave, 296. — Tufa trachytique ancien, 515. — Plateau basaltique, 639.

D

Desulo (près de). Filon sienitique dans le schiste, 3, 8, 454.

Diluvium, 396-398.

Discussion sur l'origine volcanique des basaltes, 640.

Domus de Maria. Terrain silurien, 24. — Granite, 416.

Donori. Roches granitiques, 434.

Dorgali. Terrain crétacé, 198. — Basalte en coulées et en filons, 659-663.

— (golfe de). Calcaire crétacé, 193.

E

Ermannu Matteu (hermitage de). Trachyte ancien, 514.

Escalaplannu. Schistes siluriens, 69. — Terrain à Cériles (coënes), 233.

Escalaplannu (près d'). Lambeau de coulée basaltique isolé, sur la rive gauche du *Flumendosa*, 611.

Etangs de la côte de l'île, 405.

F

Figari (isthme de). Roches métamorphiques, 11-12.

Figarotto (îlot de). Calcaire cristallin crétacé, Sillon fait par la mer, 318-319.

Flumentorgiu. Schistes siluriens; modifications opérées par un filon basaltique, 58. — Grès quaternaire, 356. — Tufa ponceux modifié, 542. — Galeis calcaires isolés, 602. — Filon basaltique, 603.

Flumini Maggiore. Terrain silurien fossilifère, 49-57.

Fogheau. V. Perdas de Fogu.

Fontana del Fico, entro Sassari

et Osilo. Terrain pliocène mixte, 317-319.

Fontana di Tanù. Débris de marbres employés jadis comme ornements, 31.

Fontanaccio. Terrain silurien, 57.

— Dépôt pliocène fossilifère, 286. — Dépôt de grès quaternaire, 356. — Tufa ponceux, 541. — Filons basaltiques, 599.

Fonni. Granite, 427.

Forru. Terrain pliocène, 282.

Fortezza Vecchia, près du cap Carbonara. Filons dioritiques, 456.

G

Gadoni, Grotta di Nurentulu. Terrain silurien avec indices de fossiles et des filets de matière charbonnense, 75-77.

Galita (la), île de la mer d'Asfrigne. Trachyte, 538.

Gallura (province de). Toute granitique, 432. — Filons dioritiques, 463.

Gennargentu (mont du), 1-3. — Filon de porphyre à travers les schistes, 4 et 449.

Genone (mont au-dessus de). Lambeau de coulée basaltique, 616-617.

— (près de), vers Laconi. Dépôt de terrain pliocène avec des fossiles miocènes, 284-285.

Gessiere (le), près du Capo della Caccia. Gypse, 181.

Giaia di Gesturi. Terrain pliocène recouvert de basalte, 284.

— Grand plateau basaltique, 615.

— de Serri. Plateau basaltique, 613.

— de Simata. id. 617.

Giave (Prato di). id. 645.

— Cratère éteint, 674. — Rocher isolé volcanique, 675.

Gibbas, près de Villaputzu. Mine de plomb, 71.

Gibba acuzza. Butte éocène, 240.

Gibraltar. Dépôt quaternaire, grès et sablons, 368. — Ancien sillon dans la roche calcaire, 369.

Gola di S. Giorgio. Miracle de S. Georges, crevasse dans le calcaire jurassique maguesien, 164.

Goni. Schiste à graptolite de Pe-inconi, 67.

Goni (près de). Lambeau de coulée basaltique venue de l'autre côté du fleuve, 611.

Gonnosa. Terrain silurien fossilifère et grauwacke modifiée, 33. — Terrain éocène à milliolites et cérites, avec du lignite, 245-251.

— (près de), Fontana morimentu. Grès quaternaire, 355.

Gonnos-Codina. Terrain pliocène, 282.

Gonnos-Fanadiga. Granite, 421.

- Gonnes-Tramatza*. Terrain pliocène, 282.
Goruppu. Fente naturelle et profonde dans le calcaire crétacé, 197.
 Granite. Grand noyau granitique de l'île, ses rapports avec celui de la Corse, 413. — Ses caractères principaux, 414.
Grotta dell'Altare, dans *Porto Conti*. Calcaire crétacé, 182.
 — *del Biscotto*, cap *Teulada*. Grès quaternaire, 354.
 — *dei Colombi*, île de *S. Antioco*. Perlite, 483.
 — *di Domusnovas*, di *S. Gio-*
vanni, dans le calcaire silurien, 38-46.
Grotta di Neptune, *Capo della Caccia*, dans le calcaire crétacé, 179-182.
 — *di Cala di Luna*. Son plafond basaltique, 666.
Grottune, près de *Dorgali*. Calcaire et basalte, 664.
Guardia dei Mori, île de *S. Pietro*. Trachyte ancien, 476.
Guliei Muru, près d'*Orosi*. Monticule basaltique, 658.
Guttur-à-Seu (passage de). Terrain silurien, 46.

I

- Iersu*, chemin vers *Foghesu*. Schistes et grauwaches, 74.
 — Terrain calcaire-magnésien jurassique, 165.
Iglesias. Schiste et calcaire silurien, 38. — Gouche de dépôt charbonneux, 341.
 — Colline de *Nostra Signora di Buon Cammino*. Coquilles vivantes éparées sur le sol, 384.
 Île de *Caprera*. Granite, 436.
 — de la *Maddalena*. Grès quaternaire, 365. — Granite, 434.
 — Filons syénitiques, 454. — Filons dioritiques, 464.
 — de *Molara* et îlots voisins. Granite 437.
 — de *S. Antiocò*. Calcaire crétacé, 174-176. — Trachyte ancien, 480. — Trachyte amphibolique, 572. — Dolérite avec hyalite, 673.
 — de *S. Pietro*. Galets calcaires *dei Pescetti*, 176. — Trachyte ancien, 473.
 — de *Tavolara*. Calcaire crétacé, 209-216. — Grès quaternaire, 365. — Pegmatite rouge, 438.
Illorai. Schistes maclifères, stéatite, 88.
 Îlot *dei Cavoli*. Granite, 422.
 — du *Catalano* ou *Caccia di Donna*. Roche basaltique, 607.
 — de *Maldiventre*. Granite porphyrique, 422.
 — de *S. Macario*, près de *Pula*. Trachyte amphibolique et stilbite, 552.
 — de *S. Simone*, de l'étang de *Cagliari*. Grès quaternaire, 352.
 — de *Serpentara*. Granite, 422.
 — du *Toro*. Trachyte, 537.
 — de la *Facca*. Conglomérat de trachyte amphibolique, 575.
 — *del Vitello*, id. 575.
Iuli. Dépôt pliocène, 284.
Is Mesas, près de *Cagliari*. Grès quaternaire, 351. — Couche ocreuse rouge, 373.
Isola Piana et la *Pelosa*, près de l'*Asinara*. Schistes cristallins, 15.
 — *Piana*, près de l'île de *S. Pietro*. Trachyte ancien, 475.
 — *Rossa*, près du cap *Teulada*. Pegmatite, 418.
Itireddu. Cratère éteint, 680.
Itiri. Dépôt pliocène, 302. — Roche du sel, 303. — Trachyte ancien, 520.

K

Keremule. Plateau basaltique, 645. — Cratère éteint, 677.

L

Lac de *Barcè*, près d'*Alghero*.
Dépôt quaternaire, 360.
La Caletta, près de *Posada*.
Schiste granifère, 12.
La Colla. Lambeau calcaireo-
magnésien jurassique, 166.
Laconi Terrain silurien avec
granwache, 79. — Dépôt cal-
careo-magnésien jurassique,
142, 144.
— (vallée de), vers *Genone*.
Trachyte ancien, 503.
La Crucca. Terrain pliocène, 311.
La Crucca (environs de). Tra-
chyte ancien, 535.
La Frasca. Plateau basaltique,
604-605.
La Marmorata. Grès quater., 365.
La Palma (salines de), près de
Cagliari. Coquilles subfossiles,
374.
La Punta, île de *S. Pietro*. Tra-
chyte ancien, 474.

La Speranza, près d'*Alghero*.
Calcaire jurassique, 119. —
Grès quaternaire tourmenté
et soulevé, 357. — Trachyte
ancien avec de belles calcé-
doines, 519.
La Testa (presqu'île de). Terrain
tertiaire, 324. — Grès qua-
ternaire, 363. — Grauite, car-
rières des Romains et des Pi-
saus, 433.
Lanusei (environs de), *Fontana*
de *Baccai*. Filon de diorite
dans le granite, 462.
Le Colonne, île de, *S. Pietro*.
Trachyte ancien, carrières,
477.
Loguentu, près de *Sassari*. Dépôt
pliocène coquillier, 313.
Longon sardo et environs. Grès
quaternaire et dépôt d'eau
douce, 361-363.

M

Macomer. Trachyte ancien, 521-
523. — Lave basaltique, 638,
643.
Majorca (île de), Espagne. Dépôts
quaternaires, 350.
Mandas. Terrain pliocène, 279.
— (environs de). Schiste silu-
rien et marbre Bardiglio, 78.
Margine de Gallei. Colonnade
basaltique, 649-651.
Martis. Calcaire d'eau douce à
silex (miocène), 264. — Tufà
ponceux, 265, 545. — Terrain
pliocène sur le tufà ponceux,
320-323.

Massacara, vis-à-vis de *S. An-
tioco*. Trachyte ancien, 498.
Meana. Schiste carburé, 77.
Mezzomondo (église de). Plateaux
basaltiques voisins, 647.
Milis. Limite de la lave basal-
tique du *Monte Ferru*, 627.
Minorca (île de) en Espagne.
Dépôts quaternaires, 349.
Minutadas, entre *Bona* et *Al-
ghero*. Trachyte ancien, 518.
Mogorella (près de). Schiste
phyllade noir, 81. — Dépôt
pliocène, 281.

Mogoro (Planu de). Coulée basaltique, 619.

Monaco, près de Nice. Dépôt quaternaire, 345.

Monastir. Trachyte amphiboliques et phonolitiques, 553.

Mongiardino (casino), dans l'île de S. Pietro. Manganèse, 477.

Monreale de Bonaria, près de Cagliari. Noyau de terrain miocène, *Pietraforte*, 256-262.

— Terrain pliocène, 270. — Brèche osseuse, 388.

Monreale de Sardara. Terrain silurien, filons quartzeux, 63.

— Filon de fer, 64, 470.

Monserrau. Lave phonolitique, 583. — lave basaltique, 625.

Monte de s'Acqua callenti, près de Pizinas. Calcaire probablement secondaire, 117.

— **Agnese,** près d'Alghero. Calcaire crétacé, 121, 185.

— **Aivaru.** Calcaire oolitique, 129. — Calcaire crétacé, 187.

— **Alo de Lula.** Calcaire crétacé, 205.

— **Alo de Siniscola.** id. 208.

— **Annaru.** Cratère éteint, 675.

— **Antuigiù,** près d'Itiri. Trachyte ancien, 520.

— **de su Anzu,** entre Orosei et Dorgali. Eaux minérales, 300.

— Monticule de calcaire crétacé entouré de lave basaltique, 659.

— **Arana,** près de Torralba. Lambeau de coulée basaltique prismatique, 646.

— **Arbus de S. Antioco,** 572.

— **Arci.** Trachyte ancien, 499. — Ohaidienne noire, 501. — Coulées basaltiques, 621.

— **Arcuentu.** Conglomérat volcanique, 576. — Dikes de basalte prismatique, 597.

— **Ardis de Dorgali.** Terrain crétacé, 199.

— **Arqueri.** Calcaire magnésien jurassique, 155.

— **Arquosu,** près de Cagliari. Roches siluriennes sur le granite, 29.

Monte Astili, près de Bari. Porphyre rouge, 445.

— **Austidu,** près de Giave. Cratère éteint, 679.

— **Benarozu,** près de Bonorva. Cratère éteint, 673.

— **Caporone,** près d'Alghero. Grès de l'oolite moyenne, 124.

— **Carbia,** près d'Alghero. Terrain crétacé? 185.

— **Cardiga.** Dépôt nonnmlitique, 227-231.

— **Castangia,** près de Giave. — Dépôt pliocène, 301. — Cratère éteint, 676.

— **Cepera de Guspini.** Calcaire éocène, 253. — Prismes basaltiques, 595.

— **Cucureddu de Kerenule.** Cratère éteint, 677.

— **Cuguzi,** près de Nurri. Terrain pliocène, 281. — Mantéau basaltique, 613.

— **Cusidori,** près d'Olivena. Terrain crétacé avec silex, 201.

— **de su Bagadiu,** près de Pula. Granite, 416.

— **de su Crabulazzu,** près d'Arbus. Schistes siluriens, 57.

— **de su Elzu,** près de Cuglieri. Basalte grisâtre, 634.

— **di Cucumia,** près d'Itiri. Trachyte amphibolitique, 585.

— **Doglia,** près d'Alghero. Terrain de l'oolite, 122. — Terrain crétacé au sommet, 188.

— Dépôt quaternaire à 100 mètres de hantey, 359.

Montée d'Oregina de Gênes. Dépôt quaternaire, 345.

Monte Elva, près de Porto Torres. Calcaire secondaire, 129. — Calcaire crétacé? 187.

— **Entu,** près de Cuglieri. Basalte grisâtre, 631.

— **Erveri de Dorgali.** Calcaire crétacé, 199.

— **Essa dans le Sulcis.** Grès et puddingues éocènes, 238. — Trachyte ancien, 495. — Trachyte amphibolitique, 571.

— **Exi,** près de Villamassargia. Grès et puddingues éocènes,

240. — Filon de trachyte amphibolique (*Peperi*) 568.
- Monte Ferru.** Rochés volcaniques variées, noyau trachytique, 629: doit-il être considéré comme un volcan? 639 et suivantes.
- **Ferrulosu**, près de **Tiesi**. Trachyte ancien, 530.
- **Forté de la Nurra**. Schistes talqueux et micacés, 91.
- **Fumau**, près du **Monte Novo d'Ortosolo**. Calcaire magnésien jurassique, 162.
- de **Gallèli**. Schistes cristallins, 14. — Calcaire crétacé, 204. — Porphyre d'âge incertain, 450.
- de **Gennaflores**, près de **Tonnara**. Schistes cristallins, 14.
- **Gera**, près d'**Alghero**. Grès de l'Oolite moyenne, 123.
- **Ghirghini**. Schistes cristallins, 15. — Schistes siluriens modifiés, 81. — Filons de quartz, 83. — Position du granite, 426.
- **di Giave**. Dépôt pliocène avec huîtres, 229-230. — Lave basaltique, 645. — Cratères éteints, 674.
- **di Gonnari**, près d'**Orani**. Schistes; opicalce et stéatite, 84-86.
- **Gussini**, près de **Nurri**. Terrain pliocène, 281. — Manteau basaltique et pilon de la même roche, 611-612.
- de **sa Ibbamanna**, près de **Bari**. Mont basaltique, 668.
- **Ixi**, près de **Silius**. Dépôt probablement éocène, 235. — Porphyre rouge, 413.
- **Latie**, près de **Cagliari**. Calcaire silurien cristallin, 29.
- **Laus de Biazzi**, près de **Flumetorgiu**. Schistes siluriens, 58.
- Monteleone**. Dépôt pliocène sur le tufà ponceux et le trachyte ancien, banc d'huîtres, 297.
- Monte Linas**. Schistes siluriens et leptynolite, 60. — Grand filon de fer, 61, 470.
- Monte Lisau**, près de **Gonnesa**. Banc calcaire vertical, 34.
- **Maggiore de Tiesi**. Grotte dans le calcaire-pliocène, 298.
- Trachyte ancien à sa base, 520.
- **Mannu de Serrenti**. Trachyte amphibolique, 558.
- **Mannu**, entre **Bosa** et **Alghero**. Trachyte ancien, 518.
- **Mannu de Tiesi**. Cratère éteint, 681.
- **Marganai**, près d'**Iglesias**. Terrain silurien, 38.
- **Maria**, près de **Teulada**. Granite, 417.
- **Massa**, près d'**Osilo**. Cratère éteint, 683.
- **Minerva**, près de **Bosa**. Trachyte ancien, 519.
- **Muradu**, près de **Macomer**. Trachyte ancien, 523.
- **Murdeu**, dans le **Sulcis**. Grès et puddingues éocènes, 238.
- Trachyte ancien, 495.
- **Mureci**, près de **Pixinas**. Schiste et calcaires siluriens, 27.
- **Narcas**, dans le **Sulcis**. Grès et puddingues éocènes, 237.
- Trachyte ancien, 491.
- Filon de roche amphibolique, 570. — Filon de quartz résinite, 571.
- **Niada (de)**, près de **Foghesu**. Porphyre rouge, 444.
- **Nieddu**, vers **Pula**. Mont schisteux et calcaire à base de granite, 420.
- **Nieddu**, près de **Bosa**. Dépôt pliocène, 297. — Lave basaltique, 637.
- **Nieddu de Gallura**. Schistes cristallins, 13.
- **Novo d'Orgosolo**. Schistes cristallins, 14. — Calcaire magnésien jurassique, 159-162.
- **Oes (Boves) de Torralba**. Cratère éteint, 680.
- d'**Oliena**. Schistes cristallins, 14. — Calcaire crétacé, 202.
- **Olladiri**, près de **Monastir**. Coquilles vivantes éparées sur

- la cime, 384. — Trachyte amphibolique et phonolitique, 554.
- Monte Orri*, près de *Siligu*. Schistes et grauwachens, 29.
- *Pelao de Torralba*. Terrain tertiaire, 304. — Coulée basaltique, 646. — Cratère éteint (voyez *Monte Mannu de Tiesi*), 681.
- *Perdedu de Seuto*. Porphyre rouge, 444. — Porphyro syénitique, 454.
- *Pertuso du Monte Ferru*. Basalte noirâtre, 632.
- *Poni*, près d'*Iglesias*. Terrain silurien, 35. — Mine de plomb, 37.
- *Razu de Bono*. Gneiss et schistes cristallins, 15. — Schistes modifiés, 89. — Granite, 431.
- *Razzu*, près de *Foghesu*. Porphyre rouge quartzifère, 444.
- *Rosso de la Nurra*. Fer et gypse, 127.
- *Rubiu*, près de *Castel d'Oria*. Porphyre rouge, 453.
- *Ruju* (ou *Rubiu*), près de *Bonorva*. Cratère éteint, 678.
- *Ruju*, près de *Tiesi*. Trachyte ancien, 520.
- *S. Giovanni de Gonnessa*. Schistes et calcaires siluriens, 35.
- *di S. Giusta de la Nurra*. Calcaire et grès jurassiques, 128.
- *de sa Mira*, près de *Santadi*. Schistes sur le granite, 28.
- *S. Matteo de Ploaghe*. Cratère éteint, 682.
- *S. Michele d'Arenas*, dans le *Suleis*. Conglomérat trachytique, 496. — Filon de *Peperi*, 570.
- *S. Vittoria d'Esterzali*. Terrain silurien, 74.
- *S. Vittoria di Neoneli*. Granite et trachyte ancien, 512.
- *Santo de Pula*. Terrain silurien, 18. — Granite, 415.
- *Santo de Baunei*. Terrain crétacé, 189, 193.
- *Santo de Torralba*. Dépôt pliocène sur le tuf ponceux, 304. — Tuf ponceux, 543. — Sommet basaltique, 646.
- Monte Santo Padre de Bortigali*. Trachyte ancien, 524-526.
- *di Sauccho*, près de *Macomer*. Lave basaltique, 644.
- *Spada*, près de *Fonni*. Granite porphyrique, 427.
- *Serpeddi de Sinai*, près de *Cagliari*. Terrain silurien, 66.
- *Sevra*, près de *Domus de Maria*. Terrain silurien, 22. — Granite à sa base, 419.
- *Sirai*, dans le *Sulcis*. Grès et puddingues éocènes. Trachyte ancien, 497.
- *Stauu*, près de *Lacconi*. Schistes siluriens, 79. — Trachyte ancien, 504.
- *Taratta*, près de *Bosa*. Trachyte ancien, 518.
- *Tarè*, près de *Lamusai*. Porphyre rouge, 445.
- *Tignoso*, près de *Livourne* en Toscane. Grès quaternaire, 345.
- *Timidone*, près d'*Alghero*. Calcaire oolitique, 124.
- *Toru*, près d'*Itiri*. Trachyte ancien, 520.
- *Trempu*, près d'*Inili*. Mantau schisteux d'origine silurienne, 78. — Ejection granitique, 425.
- *Tujuoni*, près de *Siligu*. Trachyte amphibolique, 566.
- *Tului*, près de *Dorgali*. Calcaire crétacé oolitique, 198.
- *Tuvanari*, près de *Cagliari*. Lave basaltique, 634.
- *Uda*, près de *Senorbi*. Schiste silurien, 65. — Dépôt pliocène, 279.
- *Urpino de Cagliari*. Dépôt pliocène, 270.
- *Vecchio de Guspini*. Schistes siluriens, filons quartzeux, mine, 58.
- *Vecchio de Guspini* (vallon de). Grès, puddingues et calcaires éocènes, 252.
- *Urticu*, cime du *Monte Ferru*. Basalte noirâtre, 631.
- *Zari*. Calcaire secondaire

(Oolite inférieure), 119, fig. 19.
 — Grès quaternaire, 354.
Montireddu de Guspini. Prismes basaltiques, 596.
Montresta, près de *Bosa*. Trachyte ancien, avec jaspe et coralline, 517.
 Monts de *Lula* et d'*Orune*. Schistes cristallins, 13.
 — des *Sept Frères*, près de *Ca-gliari*. Granite, 424. — Filons porphyriques, 443.

Mores. Terrain pliocène, 304. — Tufa ponceux, 543.
Morgongiori. Trachyte ancien et quartz prase, 503. — Dépôt tertiaire et coulée basaltique, 622.
Mortalè (su) d'Orosei. Double cône basaltique, 653-657.
Multargia (vallon de) près de *Nurri*. Schistes et granwachas, 69. — Dépôt éocène? 234.
Muros, près de *Siapiccia*. Phonolite, obsidienne en coulée, 583.

N

Narbolia. Dépôt pliocène, 298. — Lave basaltique, 637.
Narcao (S. Nicolò di). Schistes et calcaires siluriens, 29.
Narroccio, près du *Capo Pecora*. Calcaire éocène? 252.
Neoneli. Trachyte ancien, 509.
Neoneli (environs de). Granite, 498.
Nice de Provence. Brèche osseuse, 395.
Noraghe Adoni. Dépôt de lignite jurassique, 141.
 — *Arriu*, dans le *Sulcis*. Brèche calcaire secondaire? 116.
 — *Biriu*, près de *Genone*. Calcaire à coraux, jurassique? 167.
 — *di Borghidu*, dans le *Campo Ozieri*. Grès arkose, d'âge incertain, 453.
 — *di Giaragiara*, dans le *Sulcis*. Terrain silurien? 26.
 — *Oes. V. S. Antine*.
 — de *sa Patada*, près de *Sassari*. Dépôt pliocène mixte, 313-317. — Trachyte ancien, 534.
 — de *sa Saracca*, près de *Gonnena*. Trachyte ancien, 498.
 — de *S. Luca*, près d'*Illorai*. Trachyte ancien, 528.

Noraghe di S. Antine et N. Oes, du *Campo Giavesu* inférieur, formés de lave fraîche sortie des cratères de *Keremule* et de *Monte Annaru*, 678.
Norghiddo (Parte Canales). Trachyte ancien, 514. — Lave basaltique, 639.
Nughedu. Trachyte ancien, 513.
Nughedu d'Ozieri. Schistes cristallins et marbre, 89.
Nulvi et environs. Trachyte ancien, 532.
Nuraminis. Terrain pliocène, 281. — Trachyte amphibolitique, 556.
Nureci. Calcaire jurassique, 166.
 Lambeau de terrain granitique, 426.
Nuoro. Granite, 429. — Pierre dansante, 430.
Nurra (la). Schistes micacés et phyllades, 15, 90.
Nurri. Schistes siluriens, 78. — Dépôt calcaireo-magnésien jurassique, 136. — Faille dans ce terrain, 138. — Dépôt pliocène, 279. — Porphyre rouge près du fleuve, 443. — Cône et lave basaltiques, 608.

O

Obsidienne du *Monte Arci* en place et en filon? 501.
 — de *Muros* en coulée, 583.

Obsidienne de *S. Antioco* transparente enfumée, 484.
 — (écailles d') éparses sur le

- sol et dans la terre végétale, 153, 407.
- Obsidienne travaillée en couteaux par les anciens habitants de l'île, 410.
- Ogliastrea (province d'), presque toute granitique, 427. — Porphyres rouges quartzifères, 445, 448.
- Oliena. Sol granitique, 204.
- Olmedo, près d'Alghero. Calcaire hippuritique, 185. — Trachyte ancien, 535.
- Oran, Algérie. Dépôt quaternaire, terre rousâtre, 367.
- Oriстано (plaine d'). Grosses pièces de basalte sous le dépôt alluvial, 625. — Son golfe, sa forme de cratère, 646.
- Orosel. Dépôt nummulitique, 223-227. — Terrain pliocène fossilifère, 327-329. — Plateau basaltique, 652.
- Orri (Villa d'), près de Cagliari. Granite, 415.
- Orrali. Dépôt tertiaire, 280. — Cheminée et coulée basaltiques, 609.
- Ortacesus. Butte isolée granitique, 425.
- Ortuero. Sol granitique, 428.
- Oschiri. Terrain d'eau douce avec silex miocène, 263. — Trachyte ancien, 531. — Tufa ponceux, 546.
- Ozile. Groupe de trachyte amphibolitique et phonolitique, 587-593.
- Ottana. Trachyte ancien, 513.
- Ottana (environs d'). Calcaire gris subcristallin, 84.
- Ottolo (punta di) sur la côte orientale. Schistes cristall., 12.
- Ozieri. Schistes talqueux et cristallins, 89. — Trachyte ancien, 530.
- P**
- Padria. Dépôt pliocène, 297. — Trachyte ancien, 520. — Roche basaltique, 644.
- Palermo, Sicile. Grès quaternaire de Nerazu, 347-349.
- Palos (butte de). Trachyte amphibolitique, 572.
- Parte Canales. Trachyte ancien, 514. — Lave basaltique, 639.
- Pau, près d'Ales. Lave basaltique, 625.
- Pauli Gerrei. Calcaire silurien fossilifère, 66. — Porphyre rouge, 443.
- Paulilatino. Lave basaltique, ses variétés, 628.
- Patada. Filon de fer dans le granite, 471.
- Pedrami (îlots des) sur la côte orientale. Schiste cristallin, 12, 207.
- Perdagius, dans le Sulcis. Schiste et granwache siluriens et marbre, 30.
- Perda à sale (région de), près de Pula. Trachyte amphibolitique et styllite, 552.
- Perdaliana. Butte de calcaire magnésien jurassique, fossilifère, 157-159. — Filon de porphyre rouge à sa base, 448.
- Perdasterri ou Perdasteria. Terrain silurien, 22. — Filon de fer éruptif, 465.
- Perdas de Fogu, région de l'île de S. Antioco. Quartz résinite, 489. — Trachyte amphybolique et dolérite avec hyalite, 573.
- ou Foghesu, village. Schistes siluriens, 74. — Terrain carbonifère, 96-103. — Dépôt jurassico-magnésien, 166.
- région près de Flumini Maggiore. Ses fossiles siluriens, 49-50.
- Perfugas. Calcaire d'eau douce à bancs de silex (miocènes?), 261.
- (vallée de). Tufa ponceux et silex, 546.
- Pesus, dans le Sulcis. Grès et poudingues cœcènes, 237.
- Piolanos, près d'Iglesias. Cal-

- caire, schiste et grauwache, 32. — Dépôt charbonneux éocène, 244.
- Pirastutrottu*. Fossiles du terrain calcaireo-magnésien jurassique, 162.
- Piscina del Soldato*, dans la *Nurra*. Calcaire avec fossiles de l'Oolite moyenne, 132.
- Pitinnuri*. Falaise de *su Puttu*. Lave grise feldspathique, son âge géologique, 635.
- Pizinas*, village du *Sulcis*. Trachyte ancien, 489.
- Planu de Murtas*. Lave basaltique, 644. — Cratères éteints, 672.
- Planu à Olla*, près d'*Isili*. Lambeau isolé de coulée basaltique sur le sol tertiaire, 614.
- Ploaghe*. Dépôt pliocène, 305. — Trachyte ancien, 534. — Tuf ponceux, 543. — Cône récent de *S. Matteo*, 682.
- Porto Paglia*. Dépôt quaternaire, 355. — Trachyte ancien, 498. — de *sa Perdiçedda*, près de *Flumini Maggiore*. Dépôt silurien fossilifère voisin, 50. — Ses cailloux roulés de leptynite, 52. — *S. Nicolò* de la *Nurra*. Schiste silurien, 92. — Grès quaternaire, 360.
- Porto Scuso*, dans le *Sulcis*. — Trachyte ancien, rétiaite, 498. — *Torres* et *S. Gavino*. Terrain tertiaire, 312. — Grès quaternaire, 360. — *Torres* (environs de). Trachyte ancien, 535.
- Posada* (château de). Calcaire crétaé, 209.
- Pozzo Maggiore*. Cratères éteints, 672.
- Pula*. Butte de trachyte amphibolique, 551. — (environs de), vers le cap. Grès quaternaire, 353. — (environs de). Porphyre dioritique, 455.
- Punta nera di Bari*. Roche basaltique, 667. — *nera d'Orosi*. Id. 658. — *Serbaceri* de *Monte Linas*. Schiste silurien carboné et mafifère, leptynolite, 60-61.
- Pupulema* (la). Bosse basaltique, 647.
- Puttu* (à), près de *Pitinnuri*. Dépôt pliocène, 295. — Lave feldspathique grise, 635.
- Putzu* (à), près de l'embouchure du fleuve *Liscia*. Filons dioritiques dans le granite, 463.
- Puzzo Maggiore*. Terrain tertiaire, 298. — Laves récentes, 644.

R

- Razzuoli* et îlots voisins. Accidents dans les roches granitiques, 436.
- Rio di Perdas alvas*. Terrain pliocène, 302.
- Rio di S. Giorgio*, entre *Sassari* et *Alghero*. Terrain pliocène sur la rive droite, 311.
- Romana*. Trachyte ancien, 520.
- Route de *Sassari* à *Alghero*. Lambeau de coulée basaltique, 649.

S

- Samugheo*. Granite, 428. — Trachyte ancien, 506.
- S. Andrea Frius*. Dépôt pliocène sur le granite, 279.
- S. Angelo*, entre *Iglesias* et *Flumini Maggiore*. Grauwache, schiste et calcaire siluriens, calcaire d'*Antas*, 48.

- S. Anna de Silana.* Terrain créta-
cé, 197.
- S. Antioco,* village dans l'île de
ce nom. Trachyte ancien, 480.
— Rétinite rougeâtre, obsi-
dienne transparente, 489.
- S. Antonio,* tout près de Nurri.
Lambeau de roche syénitique,
425.
— *del Sarcidano.* Dépôt de li-
gite jurassique, 141.
— *du Monte Ferru.* Cône pa-
rasite? de basalte, 638.
- S. Barbara,* près de Cagliari.
Granite sous le terrain silu-
rien, 415.
- S. Caterina di Pitinnuri.* Dépôt
pliocène, 296. — Tufa tra-
chylique, 515. — Basalte gri-
sâtre et basalte noirâtre, 635.
- S. Cristofalo,* près de Pauli Ger-
rei. Schiste silurien, 67.
- S. Elia* (presqu'île de), près de
Cagliari. Noyau miocène (fort
S. Ignazio). 259. — Terrain
pliocène, 268-270.
- S. Gavino,* près de Porto Torres.
Dépôt pliocène, 312.
- S. Gerolamo,* près de Seui. Lam-
beau de terrain carbonifère,
112.
- S. Giorgio de la Nurra.* Schistes
siluriens phylladiques, 92. —
Terrain de l'Oolite moyenne
fossilière, 125-127.
- S. Giuliana,* près d'Iglesias. Ter-
rain silurien, 31.
- S. Giuseppe di S. Luzzurgiu.* Diffé-
rentes roches basaltiques, 629.
- S. Hospice,* près de Nice: Dépôts
quaternaires, 347.
- S. Lucia di Posada.* Schiste gra-
natifère, 12.
- S. Marco,* église près de Cu-
gliari. Coulée basaltique, 636.
- S. Maria Barega,* près d'Iglesias.
Dépôt éocène, 241.
- *Brabus,* près d'Iglesias. Cal-
caire silurien, 32.
- *Naveassa,* près de Tortolì.
Filons de porphyre rouge et
de diorite dans le granite,
métamorphisme remarquable.
460.
- S. Natalia,* près de Sassari. Pie-
traforte, dépôt pliocène, 309-
311. — Trachyte ancien avec
rélinite, 534.
- S. Nicolò,* église près de *Flumini
Maggiore,* à la mer. Sablons
et dépôts quaternaires, 355.
- S. Pantaleo,* village près de Ca-
gliari. Terrain silurien hors
du pays, 65. — Terrain plio-
cène, 278.
- S. Petri* (fort de) en Espagne,
près de Cadix. Grès quater-
naire, 370.
- S. Simeone,* près de Bonorva. Fin
du plateau basaltique, 644.
- S. Teodoro d'Ovaddè,* près de
Posada. Schistes cristallins, 12.
- S. Vittoria de Cuglieri.* Coulée
basaltique, 636.
- Sanluri.* Terrain pliocène, 282.
— (étang de). Eaux salées, 285.
- Santadi,* dans le Sulcis. Schistes
et calcaires siluriens, 28. —
Granite, 420.
— *au Capo della Fracca.* Ap-
parition des schistes siluriens
et du dépôt pliocène sous la
lave basaltique, 606.
- Sardara.* Trace de dépôt éocène,
254. — Terrain pliocène, 282.
— Trachyte amphibolique et
wake, 580. — Lave grise stra-
tifiée, 618. — Coulée basal-
tique noire sur la route vers
le nord, 619.
- Sarcidano.* Terrain calcaréo-
magnésien jurassique, 142.
- Sorabus.* Terrains siluriens, 71.
- Sarroc.* Trachyte amphibolique,
553.
- Sassari* et environs. Terrain
pliocène, 309.
- Sassittu* (le), près d'Ozieri. Tra-
chyte ancien, 533.
- Sassu* (le). Trachyte ancien, mi-
racle de S. Léonard, 531.
- Scala Cavallo* (*Cantoniera di*).
Dépôt pliocène, banc d'huî-
tres, 302.
- *di Ciocca,* près de Sassari.
Terrain pliocène stratifié, 307-
309.

- Scala dei Frati*, près de *Lamusei*. Filon de porphyre rouge, 448.
 — *Homines*, de *Dorgali*, dans le calcaire crétacé, 198-663.
 — *Piccada*, près d'*Alghero*. Trachyte ancien, 519.
 — *Seanu*. Trachyte ancien avec jaspé et calcédoine — lave basaltique, 517.
 — *Schiavone (le)*. Dépôt pliocène, 291. — Dépôt quaternaire, 356. — Tnfà ponceux, 542. — Conglomérat volcanique et filon basaltique, 604.
 — *Sciassiu (su)*. Butte conique du mont *Gennargentu*. Prologyne rouge, 4, 453. — Schiste remanié et pénétré, 6.
 — *Seogli rossi*, près de *Bari*. Porphyre rouge, 446.
 — *Serocamanna*, monticule de l'île de *S. Antioco*. Trachyte ancien, 482.
 — *Sedilo*. Lave basaltique, 643.
 — *Sedini*. Terrain pliocène, 323.
 — *Seneghe* (village). Cône parasite du *Monte Ferru*? 637.
 — (mine de). Fer oligiste dans le trachyte ancien, 514. — Lave basaltique, 636.
 — *Serrenti*. Lambeau jurassique? 167. — Terrain pliocène, grotte de l'alun, 281. — Trachyte amphibolique, 558-562.
 — *Seui*. Schiste cristallin et terrain carbonifère de *S. Sebastiano*, ses porphyres, 105-110.
 — *Seulo*. Terrain silurien avec indice de fossiles, 75. — Bassin carbonifère d'*Ingurti Pani*, 111-114.
 — (environs de). Grès arkose de position incertaine, 444.
 — *Sieci*, près de *Cagliari*. Terrain silurien et pliocène, 278.
 — *Silana* (passage de). Schiste cristallin et cipolin, 14. — Terrain crétacé, 196.
 — *Silanus*. Schiste carburé et marclifère, marbre, 87. — Trachyte ancien et basalte, 536.
 — *Siliqua*. Terrain silurien modifié, 47. — Débris de terrain éocène, 241. — Trachyte amphibolique, 562.
 — *Silius*. Fossiles siluriens imparfaits, 66.
 — *Sinai*, près de *Cagliari*. Dépôt pliocène, 276.
 — (monts de). Siluriens (*Serpediti*), 66. — Granite, 424.
 — *Sinis (le)*. Dépôt pliocène, 295. — Grès quaternaire, 357. — Restes de conlées basaltiques, 606.
 — *Soleminis*. Dépôt pliocène, 278.
 — *Soradile*. Trachyte ancien, 513.
 — *Sorgono*. Granite, 428.
 — *Suni*. Dépôt pliocène sur le tnfà ponceux et sous le basalte, 297.

T

- Tacchi di Seulo*. Calcaire magnésien jurassique, 153.
 — d'*Esterzili*. Idem, 155.
 — *Tacchixeddu* (le petit *Tacco*, de *Tertenia*). Calcaire magnésien jurassique, 166.
 — *Tacco* sur le chemin de *Mandas à Nurri*. Lambeau de coulée basaltique, 603.
 — *Manno* (le grand *Tacco*) d'*Iersu* à *Tertenia*. Calcaire magnésien jurassique, 165.
 — *Ri*. Idem. Son petit volcan boueux, 153-155.
 — *Tacco Ticci*. Idem, 153. — Écailles d'obsidienne, 407.
 — *Talana*. Filon de fer, 471.
 — *Tanca Regia* (baras royal). Coulée basaltique grise, 629.
 — *Taqisara* (vallée de). Terrain calcaireo-magnésien, dépôt de travertin, 164.
 — *Tarifa* (Espagne). Grès quaternaire, 369.
 — *Terrasegada*. Schistes siluriens, 32. — Terrain éocène avec lignite 342, 44.
 — *Terranova*. Granite, 437.

- Tertenia* (vallée de). Terrain silurien, 73.
- Tessili* (butte du), près d'*Aritzo*. Calcaire-magnès. jurass., 145.
- Teulada*. Schistes et calcaires siluriens, 25.
- (environs de). Granite, 417.
- Route vers le *Sulcis*. Granite, 419.
- Tissi*. Dépôt pliocène, 301.
- Tonara*. Terrain calcaire-magnésien jurassien avec lignite, 148-150.
- Toneri de Irgini*. Calcaire magnésien jurassien, 151.
- *di Seni*. Idem, 155.
- Torralba*. Dépôt pliocène, 303.
- Laves récentes, 680.
- Torre del Bodella*, près de *Teulada*. Granite, 418.
- *di Calapiombo*, près du cap *Teulada*. Schistes modifiés et granite, 25.
- *del Coltellazzo*, près de *Pula*. Trachyte amphibolique et phonolitique, 551.
- *del Fenuccia*, près de *Cagliari*. Grès quaternaire, 352.
- *di Malfatano*. Schiste métamorphique, talqueux et micacé, 24.
- *del Mortorio* (golfe de *Cagliari*). Carrières dans le granite, 423.
- Torre di Pixini*. Schistes triseristallins, 24.
- *di Porticciolo*, près d'*Alghero*. Grès jurassique lie-de-vin, 123.
- *di Porto Scuro*, près du cap *Teulada*. Schistes modifiés, 25.
- *di S. Giovanni di Sinis*. Terrain pliocène recouvert par un lambeau basaltique, 606.
- *di Spagna*, près d'*Alghero*. Grès de l'Oolite, 124.
- Toro (il)*. Voyez îlot Roche trachytique, 537.
- Trafalgar* (Espagne). Grès quaternaire, 370.
- Tramazza*. Conglomérat de trachyte amphibolique, 584.
- Trebina Lada et Trebina Lunga du Monte Arci*. Pitons basaltiques et grande échancreure eirculaire à leur pied occidental, 622-623.
- Tresnuraghes* (Moulins de). Dépôt pliocène modifié, 296.
- Tula*. Schistes talqueux et micacés, 90.
- Tunis* et ruines de *Carthage*. Grès quaternaire, 366.

U

- Ula*. Trachyte ancien, 509.
- Uras*. Coulées basaltiques et *Noraghe* à l'entrée du pays, 620.
- Uri* (environs d'). Trachyte ancien, 535.
- Ursulei. Punta de su Piscopu*. Calcaire crétacé, 193.
- Usellus*, près d'*Ales*. Lave basaltique, 625.
- Ussana*. Schistes siluriens, 65.

V

- Val l'Ermosa*. Terrain silurien, 47.
- Vallée de *Bono*. Trachyte ancien, 528.
- d'*Oridda*, près d'*Iglesias*. Calcaire silurien modifié, 46.
- Filon de fer éruptif, 46, 468.
- Vallée de *sa Stidiosa*. Terrain silurien, 20-22. — Granite, 415.

- | | |
|---|---|
| <i>Vacca (la)</i> . V. îlot. Conglomérat de trachyte amphibolique, 575. | <i>Villanova Monte Leone</i> . Trachyte ancien, 519. |
| <i>Villagrega</i> . Schistes siluriens, 65. | <i>Villa Tealdi, de Sassari</i> . Dépôt pliocène fossilifère, 312. |
| — (Coupe de terrains de), 557, fig. 100. | <i>Vill' Urbana</i> . Dépôt pliocène, 281. |
| <i>Villanova Forru</i> . Terrain pliocène, 282. | <i>Vitello (il)</i> . V. îlot. Conglomérat de trachyte amphibolique, 575. |

Z

- | | |
|---|--|
| <i>Zea (za)</i> , près de Bosa. Trachyte ancien, 518. | <i>Zuri</i> . Trachyte ancien et lave basaltique, 514. |
|---|--|

~~645994~~

SBN 645996



VIGNETTES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE DE CE VOLUME.

- Fig. 1. Diagramme du mont *Gennargentu* pris de l'ouest, page 4.
 2. Trois échantillons de la collection géologique, réduits, p. 5.
 3. Coupe générale de l'île de l'*Asinara* et du *Capo del Falcone*, p. 16.
 4. Coupe du terrain silurien dans la vallée de *Stidiosa*, p. 21.
 5. Vue démonstrative du *Capo Teulada*, p. 26.
 6. Vue de l'entrée de la grotte de *Domusnovas*, vers le sud, p. 39.
 7. Coupe théorique du banc à Orthocères de *Flumini Major*, p. 57.
 8. Esquisse démonstrative du *Monreale* de *Sardara*, p. 64.
 9. Coupe de la grotte de *Nurentulu*, près de *Gadoni*, p. 76.
 10. Esquisse et silhouette du *Monte Ghirghini*, p. 83.
 11. Coupe du *Monte di Nostra Signora di Gonnari*, près d'*Orani*, p. 86.
 12. Coupe des monts d'*Ozieri*, p. 89.
 13. Coupe de la vallée de *s'Ortu Mannu*, près de *Perdas de Fogu*, p. 97.
 14. Coupe démonstrative du terrain carbonifère de *Perdas de Fogu*, p. 99.
 15. Coupe d'un puits creusé dans le même terrain, p. 101.
 16. Coupe du terrain d'anthracite de *S. Sebastiano*, près de *Seui*, p. 106.
 17. Coupe théorique de la même section, p. 107.
 18. Coupe des environs de *S. Girolamo*, près d'*Ussassai*, p. 111.
 19. Coupe de la plaine d'*Aresi* et du *Monte Zari*, dans le *Sulcis*, p. 119.
 20. Vue générale des monts calcaires (jurassiques et crétacés) des environs d'*Alghero*, p. 121.
 21. Coupe du *Monte S. Giusta*, de la *Nurra*, p. 128.

- Fig. 22. Coupe des terrains de l'Oolite de S. Giorgio de la Nurra, p. 131.
23. Coupe partielle, avec faille, des terrains de Nurri, p. 139.
24. Coupe générale des terrains de Nurri, p. 141.
25. Vue du rocher le Tessili, près d'Arizo, p. 145.
26. Vue des Tacchi de Sculo, prise du Tessili, p. 147.
27. Vue des Toncri de Belvi et de Tonara, prise du même lieu, p. 147.
28. Coupe géologique du Toneri de Tonara, p. 148.
29. Vue et coupe de la Perdatiana, p. 157.
30. a et b, coupes géologiques du Monte Novo, p. 160.
31. Vue géolog. du mont des Gessiere, près d'Alghero, p. 184.
32. Vue générale des terrains crétacés au sud de Monte Santo, p. 189.
33. Vue de la côte et du cap de Monte Santo, prise du nord, p. 193.
34. Coupe géologique du vallon de Silana, p. 197.
35. Coupe générale des monta crétacés d'Oliena et de Dorgali, p. 202.
36. Coupe théorique du Monte Alvo de Siniscola, p. 207.
37. a b Vue et coupe de l'île de Tavolara, p. 210.
38. Vue de l'île de Tavolara, prise du côté du cap Figari, p. 211.
39. Autre vue de la même île, prise de l'ouest, p. 212.
40. Coupe théorique de la presqu'île de Figari, p. 216.
41. Vue de la même presqu'île, prise de Tavolara, p. 217.
42. Sillon fait par la mer au cap Figari, p. 219.
43. Coupe générale du mont de Galtelli et d'Orosei, p. 224.
44. Vue géologique de la Pianedda du Monte Cardiga, p. 228.
45. Coupe géologique des environs d'Escalaplano, p. 233.
46. Coupe partielle d'Escalaplano, p. 234.
47. Coupe du terrain éocène de Terrasegada, près d'Iglesias, p. 242.
48. Coupe du même terrain, des environs de Gonnese, p. 245.
49. Coupe d'un puits de recherche pour le lignite de Gonnese, p. 247.
50. Vue géologique du Monreale di Bonaria, près de Cagliari, p. 257.
51. Détails des terrains dudit Monreale, p. 258.
52. Vue de la presqu'île de S. Elia, près de Cagliari, p. 259.
53. Coupe d'une partie de la même presqu'île, p. 269.
54. Coupe générale des terrains depuis le Monte Arcuentu jusqu'à Fontanaccio, p. 287.

- Fig. 55. Coupe partielle de *Fontanaccio*, p. 290.
 56. Coupe de la presqu'île du *Capa S. Marco*, p. 292.
 57. Coupe des terrains du *Naraghe de sa Patada*, près de *Sassari*, p. 314.
 58. Coupe des terrains de la *Fontana del Fico*, près d'*Osila*, p. 319.
 59. Coupe des terrains du village de *Martis*, p. 321.
 60. Coupe générale de la presqu'île de la *Testa*, p. 324.
 61. Coupe partielle de la *Testa*, p. 325.
 62. Coupe du terrain quaternaire de *Monaca*, près de *Nice*, p. 346.
 63. Coupe du terrain quaternaire d'*Ismezas*, près de *Cagliari*, p. 351.
 64. Fragment d'une fenêtre du dôme d'*Alghero*, p. 359.
 65. Coupe de la plage soulevée avec poterie, p. 376.
 66. Fragment de poterie de la plage soulevée, p. 377.
 67. Boule de terre cuite de la plage soulevée, p. 380.
 68. Brèche osseuse de *Cagliari*, en 1894, p. 389.
 69. Coupe de la brèche osseuse, p. 392.
 70. *Pietra ballerina* (roche dansante) de *Nuoro*, 430.
 71. Rocher du *Cap de l'Ours*, p. 435.
 72. a b Formes de rochers granitiques, p. 436.
 73. Coupe de l'île de *Molara*, p. 438.
 74. Vue générale du cap de *Bellavista* et de la côte voisine, p. 447.
 75. Vue du château d'*Oria*, p. 452.
 76. Filons dioritiques de la *Fortezza vecchia de Carbanara*, p. 456.
 77. Vue du *Capo Bellavista*, prise de la mer, p. 459.
 78. Coupe théorique du même cap, p. 459.
 79. A B Filons de roche dioritique dans le granite, p. 464.
 80. Vue du cap des *Colonne*, île de *S. Pietro*, p. 478.
 81. Coupe du mont de *S. Antioco*, p. 481.
 82. Coupe des grottes dei *Colombi* (île de *S. Antioco*), p. 487.
 83. Coupe du *Monte Narcao* et environs, p. 492.
 84. Plan à vol d'oiseau du *Monte Narcao*, p. 494.
 85. Coupe du *Monte Essa*, p. 495.
 86. Coupe du *Monte Murdeu*, p. 496.
 87. Coupe du *Monte Sirai*, p. 497.
 88. Coupe partielle du *Monte Arci*, p. 500.
 89. Coupe des bords de l'*Arazisi*, p. 507.
 90. Coupe générale de *Laconi* à *Samugheo*, p. 507.
 91. Coupe du mont du *Naraghe* de *Neoneli*, p. 510.

- Fig. 92. Vue du *Monte S. Vittoria* de *Neoneli*, p. 513.
 93. Coupo théorique du même mont, p. 513.
 94. Vuo et coupe du *Monte Taratta*, près de *Bosa*, p. 518.
 95. Vue générale du *Monte Santo Padre di Bortigali*, p. 524.
 96. Vue de *Castelsardo*, p. 533.
 97. Coupe du dépôt de tuf à poutres près de *Castelsardo*, p. 545.
 98. Coupe du trachyte du cap *Pula*, p. 550.
 99. Tour del *Coltellazzo*, au cap *Pula*, p. 551.
 100. Coupo des terrains près de *Villagrecia*, p. 557.
 101. Vuo générale des monts trachytiques de *Siligu*, p. 563.
 102. Vue du château d'*Acqua Fredda*, près de *Siligu*, p. 566.
 103. Coupe du mont du château de *Giojosaguardia*, près de *Villamassargia*, p. 567.
 104. Coupe du mont *Ezi*, près de *Villamassargia*, p. 569.
 105. Fragment de roche calcaire dans le trachyte, p. 575.
 106. Vue des îlots: *il Toro*, *la Vacca*, *il Vitello*, p. 578.
 107. *Monte Cepera* de *Guspini*, basaltique, p. 595.
 108. Vue des dykes basaltiques du *Monte Arcuentu*, p. 597.
 109. Coupe des terrains de la *Frasca* et du *Schiavone*, p. 605.
 110. Coupo du *Monte Gussini*, p. 612.
 111. Coupe générale de la *Giara di Gesturi*, p. 617.
 112. Vue du château de *Monteferru*, près de *Cuglieri*, p. 632.
 113. Vuo générale du *Monteferru*, p. 633.
 114. Coupe de la falaise de *su Puttu*, près de *Pitinnuri*, p. 635.
 115. Coupo du *Monte Nieddu* de *Bosa*, p. 637.
 116. a b Vue et coupe de la *Pupulema*, près de *Ploaghe*, p. 648.
 117. Vue de la colonnade basaltique de *Marghine de Gullei*, p. 650.
 118. Coupe du plateau basaltique d'*Orosei*, p. 653.
 119. Coupo du *Mortale*, près d'*Orosei*, p. 657.
 120. Vuo générale des monts de *Dorgali*, p. 660.
 121. Coupe de la grotte de *Cala di Luna*, p. 667.
 122. Vuo du mont basaltique d'*Ibbamanna* de *Bari*, p. 668.
 123. Rocher volcanique isolé de *Giave*, p. 675.

CORRECTIONS ET ADDITIONS

- Page 17, note 1, ligne 3, xorcisme, lisez: exorcisme.
 — 49, en marge, *Perda de Fogu*, lisez: *Perdas de Fogu*.
 — 68, ligne 19, analogues qui figurent, lisez: analogues à ceux qui figurent.
 — 100, ligne 16, Gris blanchâtre, lisez: Grès blanchâtre.
 — 103, ligne 4, a° 11, lisez: a° 13.
 — 114, ligne 19, dernier chapitre de ce volume, lisez: dans notre chapitre XVII.
 — 132, ligne 16, répétition du terrain, lisez: répétition de celle du terrain.
 — 243, ligne 5 (pl. G, fig. 15), lisez: (pl. F, fig. 15).
 — 247, ligne 11, lignite schisteuse, lisez: lignite schisteux.
 — 269, ligne 13, discordante, lisez: concordante.
 — 284, ligne 15, I 17, lisez: I 27.
 — 306, ligne 1, I 48, lisez: I 48 bis.
 — 352, ligne 23, H 1 bis, lisez: K 1 bis.
 — 368 (non 268), ligne 18, *Catalabbay*, lisez: *Catalan Bay*.
 — 441, note 1, quelques-unes de leurs directions, lisez: quelques-unes des directions.
 — 453, ligne 6, et à l'extrémité orientale, lisez: et l'extrémité orientale.
 — 464, ligne 1, g fragment, lisez: g' fragment.
 — 464, ligne 16, pl. I, lisez: pl. L.
 — 465, ligne 20, Depuis l'impression de cette page, lisez: depuis la première épreuve de cette page.
 — 468, ligne 18, même correction.
 — 473, ligne 9, types de roches, lisez: types des roches.
 — 480, ligne 2, b 16, 17, 18, 19, lisez: b 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.
 — 481, ligne 12, au-dessus duquel, lisez: au-dessous duquel.
 — 482, ligne 28 (et dans quelques autres pages), ait pu, lisez: ait pu.
 — 536, ligne 13, blocs de granites, lisez: blocs de granite.
 — 559, ligne 7, granitiques siluriennes, lisez: granitiques et siluriennes.
 — 593, ligne 3, aux terrains tertiaire, lisez: aux terrains tertiaires.
 — 594, ligne 31, en guise de galets, lisez: à l'état de galets.
 — 598, ligne 10, environs, lisez: environ.
 — 626, ligne 30, sortis ces laves, lisez: sorties ces laves.
 — 631, ligne 28, d'un précipice qui prend, lisez: d'un précipice, et qui prend.
 — 649, ligne 13, *Mulafa*, lisez: *Mulafà*.

Erreurs dans les chiffres de la pagination.

268 pour 368.
 117 pour 617.

520 pour 620.
 521 pour 621.

Planche VI de l'Atlas.

L'ordre dans lequel devaient se trouver les deux petits carrés teints en jaune, a n°, a été inversé par le graveur; celui n° doit être le quatrième; leurs titres explicatifs sont à leur place.





